تغير ألمناخ ألعالمي وأثاره على ألعراق

نصرت أدمو

خبيربألموارد ألمائية وهندسة ألسدود

ألسويد. أيلول 2018

nasrat.adamo@gmail.com

ألمقدمة

لقد أصبح تغير ألمناخ مؤخرا من ألمواضيع ألساخنة سواء في وسائل ألاعلام او في مجالس ألسياسيين ومحادثاتهم أو حتى في مناهج ألتدريس في ألجامعات. أن جوهر هذا ألتغير يتلخص بألأحتباس ألحراري ألعالمي (Global Warming) ألذي أصبح ملحوظا في كل أرجاء ألارض. ولغرض ألتوصل ألى ماهية هذا ألاحترار وألعوامل ألمؤثرة فيه ومدى مساهمته في حدوث ألكوارث ألطبيعيه وألتغيرات ألبيئية ألي يشهدها ألعالم أليوم فقد أجريت ألعديد من ألدراسات وألبحوث ألعلمية بقصد أستكشاف أفاق ألمستقبل وما يتوقع حصوله من تغيرات جذرية في بيئة وحياة هذا ألكوكب.

لقد أدى تغير ألمناخ فعلا حتى ألان الى أثار عميقه في موارد ألمياه في ألعالم ودورة ألمياه في ألطبيعه أو بما يسمى "ألدوره ألهيدرولوجيه "Hydrlogic Cycle" تجلت بأمور عده منها ألذوبان ألمتسارع للجليد في منطقتي ألقطب ألشمالي " Arctic Region و ألقطب ألجنوبي (Antarctica)"

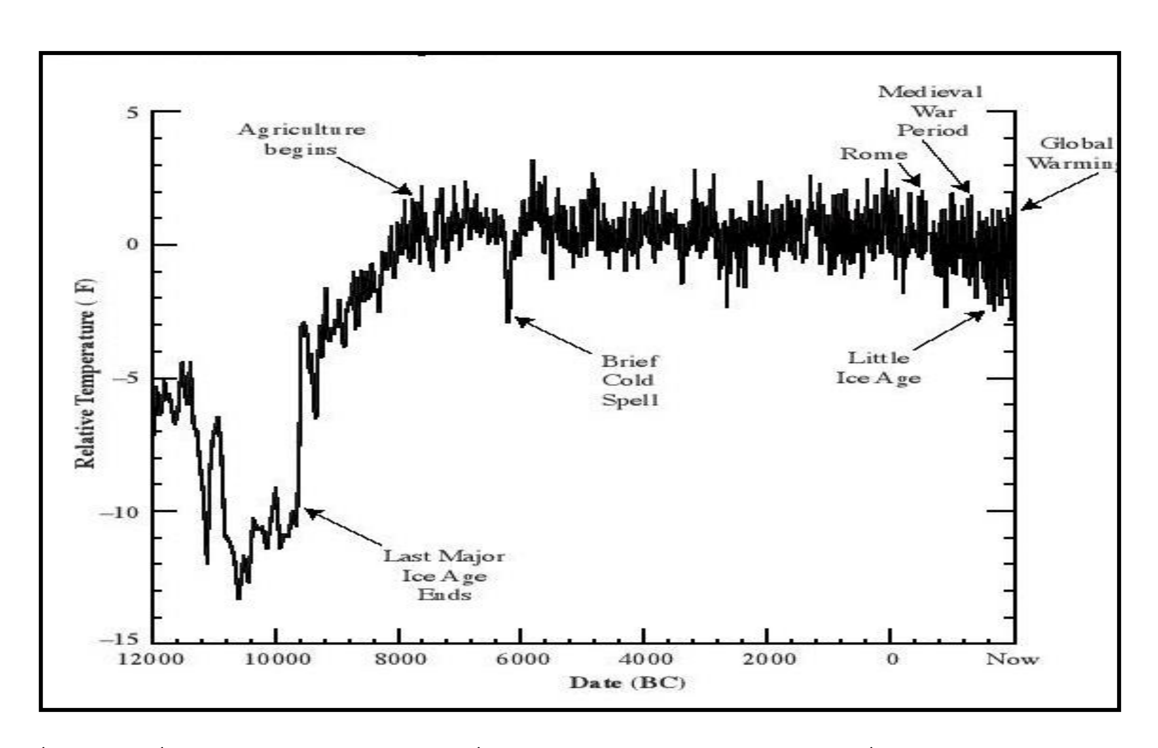
ومايصاحبهما من أرتفاع مناسيب ألبحار وألمحيطات ، وكذلك ارتفاع درجة حرارة أليابسه وألمحيطات وما يؤدي ذلك ألى خلل في أنماط ألضغط ألجوي وأنظمة سريان ألرياح في نصفي ألكره ألارضية ألشمالي وألجنوبي. وقد أرتبط بهذا ما نشاهده من كوارث طبيعية غير مسبوقة بشدتها وعنفها وتكراراتها مثل ألاعاصير ألعنيفة ، ألعواصف ألرمليه ألشديدة ، أضطراب ألهطول ألمطري كما وشدة ، وتكرار ضاهرة ألجفاف وأتساع ألتصحر، وأخيرا وليس أخرا ألهجره ألبشريه بحثا عن ظروف معيشية أفضل. كل هذه ألامور أصبحت مادة تتكرر في نشرات ألاخبار وعلى صفحات ألصحف بصورة شبه يومية تقريبا .

ومما تجدر ألاشاره اليه ويقتضي توضيحه هو أن تغير ألمناخ قد أدى ألى أثار سلبيه عالميه في

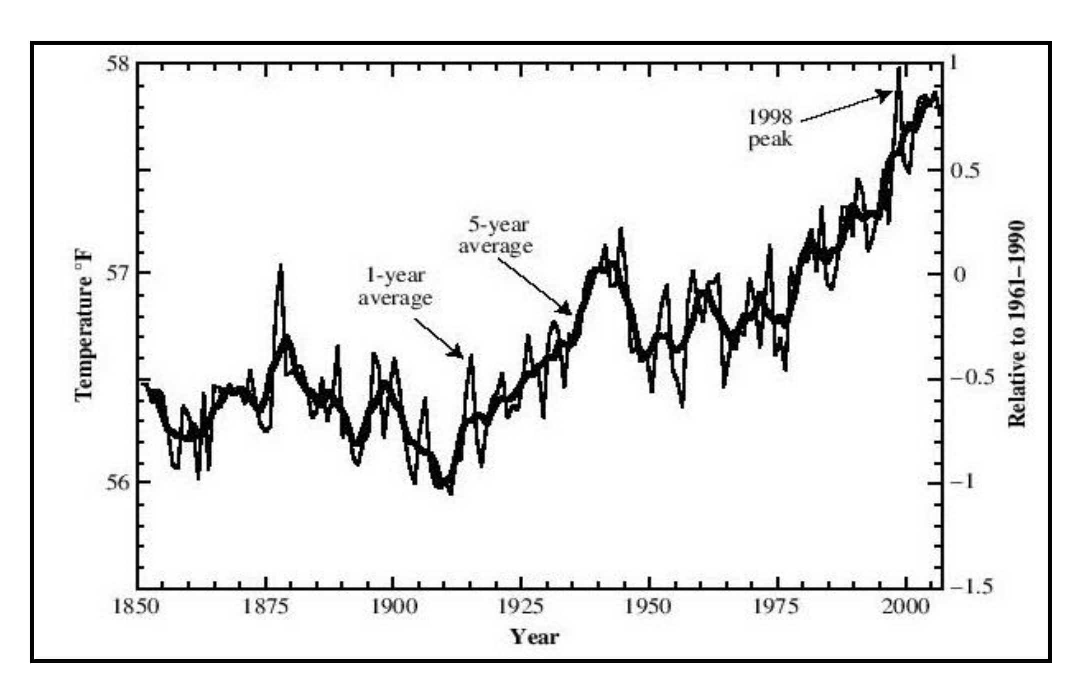
مستويات قطاعيه مختلفه منها ألقطاع ألزراعي وألقطاع ألصناعي أضافة ألى قطاع ألصحة وألرعاية ألاجتماعية في العديد من البلاد وبألتالي على ألتنمية في ألعالم . ولقد تأثر ألعراق بهذا ألتغير تأثرا واضحا وكبيرا ، كما أنه سيشهد ألمزيد من هذا ألاختلال خلال ألسنوات ألقادمة.
لذا ومن أجل فهما أفضل للمشاكل ألمتوقعة في هذا ألمجال لابد أولا من أعطاء نبذة عن ماهية تغير ألمناخ وأسبابه وألدراسات ألجارية حوله قبل ألولوج في ما يخص ألعراق منه وكما سوف نبين لاحقا.

ألشواهد ألتأريخيه لتغير ألمناخ

أن ظاهرة تغير ألمناخ ليست بألظاهرة ألجديدة حيث كشفت ألشواهد ألتأريخيه عن تكرار حصولها في تأريخ كوكب ألارض ألطويل ، ولعل ألتناوب بين ألعصور ألجليديه وألفترات ألدافئه بينها خير شاهد على ذلك. فلقد كشفت ألبحوث ألجيولوجية عن أن مناخ ألكرة ألارضية كان خلال الحقب ألجيولوجية ألمختلفة عباره عن خليط مميز من ألتقلب وألاستقرار، إلا انه اصبح أكثر أستقرارا خلال ألاثني عشر ألف سنه ألاخيره مما جعله مؤاتي بصورة أفضل لتطور ألحياة ألبشريه رغم حصول حقب سابقة مناسبة نوعا ما لظهور أشكال ألحياة ألمختلفه خلال ألثلاث بلايين سنه ألاخيره من عمر ألارض.
وتفيد نفس ألمصادر ألجيولوجية أيضا بأمكانية حصول تقلبات كبيره في ألمناخ خلال فترات قصيرة قد لا تتجاوز قرون أو عقود من ألسنين ، ويؤكد هذا تقرير صادر من مجلس ألبحوث ألوطني ألامريكي (National Research Councill) سنة 2008 [1].
يناقش ألباحث والكاتب ألأمريكي ريتشارد موللر (Richard Muller) هذا ألموضوع في كتابه في ألفيزياء ألصادر في (2007) وألمنقح في (2010) ليعطينا صوره عن ألاحتباس ألحراري منذ أنتهاء ألعصر ألجليدي ألاخير قبل حوالي (12000) سنه قبل ألميلاد وليكشف بأن ألكرة ألارضيه كانت أشد برودة من ألآن بحوالي (10) درجات فهرنهايت (ألشكل 1). ويبين ألشكل ألمذكور بأن معدلات درجات ألحراره بدأت بألارتفاع ألتدريجي منذ ذلك ألتأريخ فظهرت ألزراعه في بداية ألفتره ألدافئة ألحالية قبل حوالي (8000) سنه قبل ألميلاد. وأستندت هذه ألمعلومات على قياسات نظير ألاوكسجين ألمشع (O^{18}) في نماذج لباب ألجليد ألمستخرج من ألحفر ألعميقه ألتعى تم حفرها في جليد جرين لاند.
أما (ألشكل 2) فيفيد ا بأن معدلات درجة حرارة ألارض قد أزدادت بحدود درجتين فهرنهايت خلال ألفترة من سنة (1850) حتى سنة (2007) وأستندت هذه ألمعلومات على قراءات مقاييس درجة ألحراره ألثيرموميترات [2] [3] .



ألشكل 1: تغير درجات حرارة ألارض منذ (12000) سنه ق . م حتى ألان مستندة على قياسات نظير ألاوكسجين ألمشع من أللباب ألمستخرج من ألجليد في جرين لآند (Muller 2007, Muller 2010) [3] [2]



ألشكل 2: تغير معدلات درجة حرارة ألارض من سنة (1850) لغاية سنة (2007) مبنية على ألقياسات ألثيرمومتريه [2] [3](Muller 2007, Muller 2010)

وعلى ألرغم من كل هذه ألشواهد فأن هناك ألبعض ممن يعتقد بأن هذا ألاحترار يرجع ألى ألتعافي من أثار عصر جليدي قصير نسبيا مؤشر على (ألشكل 1) قبل حوالي (6100) سنه قبل ألميلاد.

ويرى البعض بأن هذه ألتغيرات ألمناخية مردها الى حصول شذوذ متكرر في مدار ألارض حول ألشمس. وتقول أحدى تلك ألنظريات بأن هذا ألشذوذ أذا ما بلغ أقصاه فأنه يؤدي ألى تراكم ألثلوج ألتي تتحول ألى غطاءات جليدية ، أما عندما يتحرر ألمدار من هذا ألشذوذ ويعود ألى ألاعتدال فعندئذ تتحرر ألارض من ألغطاء ألجليدي ألكثيف مؤشرة أنتهاء عصر جليدي ، وقدّر كرول (Croll) صاحب هذه ألنظريه تكرار ذلك بمرة واحدة كل (25000) سنه ويتفاقم هذا ألشذوذ عندما تتقارب ألكواكب ألتي تدور حول ألشمس ويحصل ألتقارب هذا مرة كل (100000) سنه.

أما ألبعض ألاخر من ألعلماء مثل هنتنجتون (Huntington) وفيشر (Visher) فيعتقدون بأن تغير درجات حرارة ألارض أنما يرجع ألى ألتباين ألشمسي ألناجم عن ألتغيرات في درجة حرارة انبعاثات ألشمس بسبب ظهور ألبقع ألشمسيه على سطحها حيث تزيد وتنقص درجات ألحراره على سطح ألارض حسب أزدياد نشاط تلك ألبقع أو أنخفاضها .

في أية حال من ألاحوال أكّدت ألبحوث ألعلميه ألمكثفه ألتي قامت بها لجان ألهيئه ألحكوميه ألدوليه ألمعنيه بألمناخ (Intergovernmental Commission on Climate Change- IPCC) ألتي تأسست عام 1988 بأن ألزيادة ألاخيرة في ظاهرة ألاحترار انما مردها ألفعاليات ألبشريه وألازدياد ألمضطرد في أستخدام ألوقود ألأحفوري (Fossil Fuel).

<u>تغير ألمناخ ألعالمي ألحالي وأسبابه</u>

أن ألبحوث ألتي قامت بها ألهيئه ألحكومية ألدولية لتغير المناخ (IPCC) لاتنفي امكانية حصول تغيرات في ألمناخ بسبب تغيرات طبيعيه داخليه أو نتيجة لمسببات خارجيه أو بسبب تدخلات بشريه مستمرة ، كما أنها لا تنفي بأن ألتغير في ألمناخ منذ سنة (1850) ولغاية (سنة (1950) كان ظاهرة طبيعيهة ربما بسبب األتغيرات في ألشمس ، لكن الاحترار اللاحق منذ عام (1957) حتى الآن هو مختلف تماما.

لقد أنشئت ألهيئه ألدولية ألمذكوره سنة (1988) بجهود مشتركه بذلتها ألمنظمة ألعالمية للارصاد ألجوية (World Meteorological Organization- WMO) وبرنامج ألامم ألمتحدة للبيئة (United Nation Environmental Program-UNEP) وأنيطت بها ولاية تقييم ألمعلومات ألعلميه ألمتصلة بتغير ألمناخ وتقدير ألاثار ألبيئية وألاجتماعية و ألاقتصادية ألمترتبة على تغير ألمناخ ووضع أستراتيجيات للاستجابة لها ، وأصدرت ألهيئة عدة تقارير وكان تقريرها ألاول عن هذه ألتغير عام (1990) كما كان لها تقرير خامس عام (2013) [4] أضافة ألى عدد من تقارير ألتقييم ألسنوية أمتدت حتى ألان.

عرّفت ألمنظمة ألعالمية للارصاد ألجوية (WMO) تغير ألمناخ بأنه " أي تغير معتد به أحصائيا في متوسط حالة ألمناخ أو في تقلباته ، ذو أستمرارية قد تمتد فترة من ألعقود ألزمنية وقد يكون ألتغير ناجما عن عمليات طبيعية أو تأثير خارجي أو تأثيرات بشرية"[5]. أما ألهيئة ألحكومية ألدولية ألمعنية بتغير ألمناخ فتؤطر هذا ألتعريف بالقول "أنه ألتغير بألمناخ ألذي قد يستمر خلال ألقرن ألحادي وألعشرين بسبب ألنشاط ألبشري سوف يؤثر ولو جزئيا على تغيير تركيبة ألغلاف ألخارجي للارض وكذلك في أستعمالات ألاراضي" [6].

وتضيف ألهيئة بأن ألاحترار في أكثر ألاحتمالات هو بسبب ألنشاطات ألبشرية كما أن ألتغير ألمرصود خلال ألخمسين سنه ألاخيره هو بسبب أزدياد تركيز ما يسمى بألغازات ألدفيئة اوغازات ألاحتباس ألحراري أو ما يسمى أيضا بغازات ألبيوت ألزجاجيه (Green House Gases- GHG) وهي ألبيوت ألمستعملة في ألزراعة ، وتشير ألهيئة ألى أن هذا ألتغير ألمناخي بسبب ألنشاط ألبشري قد أمتد تأثيره بحيث أدى ألى أحترار ألبحار وألمحيطات وألى زيادة معدلات درجات ألحرارة للقارات وألوصول بها أحيانا الى قيم متطرفة والى تغير في نظام هبوب ألرياح ألسارية [7].

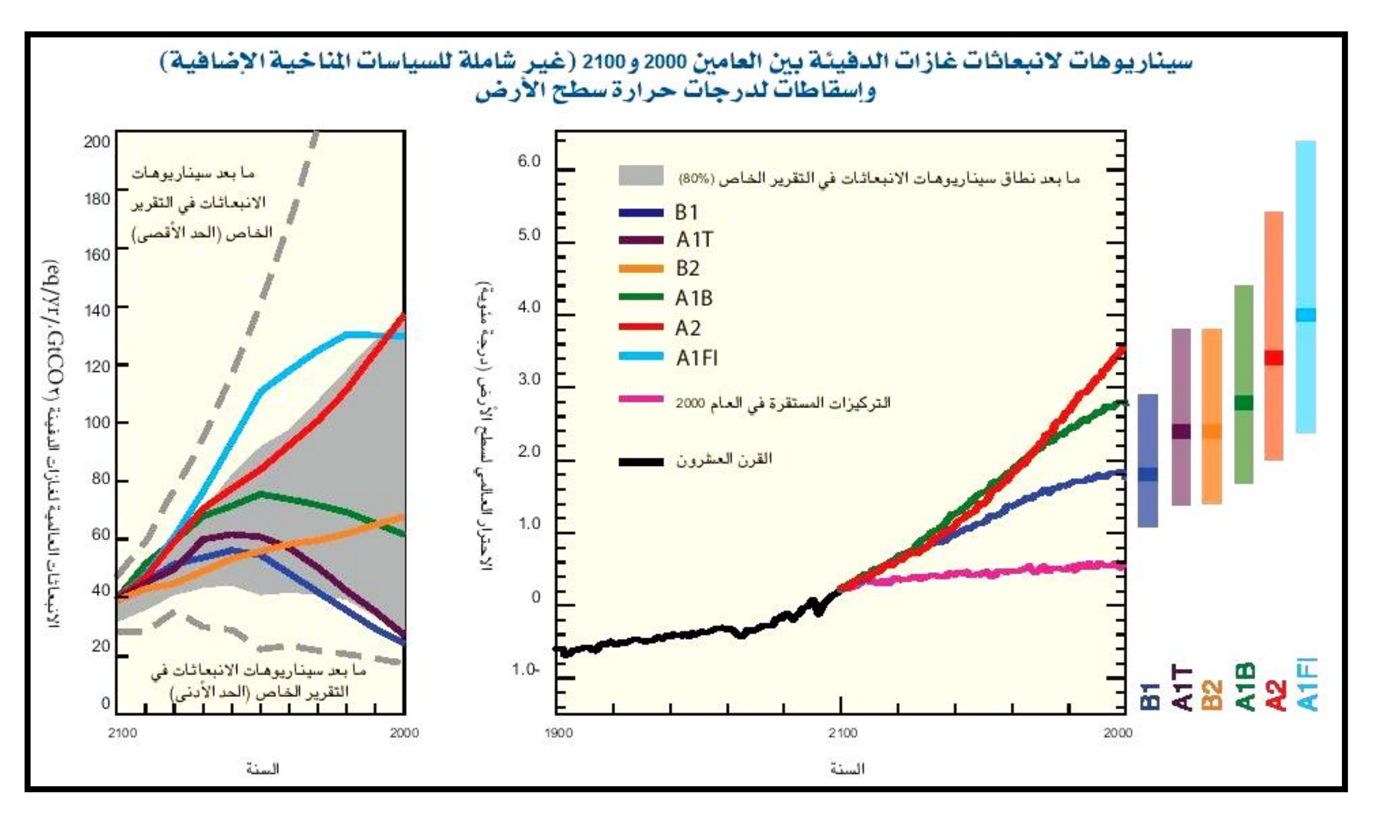
وعندما نتتبع أسباب ألزيادة في درجات ألحراره فأن ألشواهد ألعلمية تبين بأن سبب ذلك يعود ألى ألاستعمال ألمتزايد للوقود ألاحفوري ألذي يقود ألى تحرير ألمزيد من غاز ثاني أوكسيد ألكربون (CO_2) ألى ألجو. وبينت ألبحوث ألجارية بأن تركيز هذا ألغاز قد أزداد من مستوى مستقر كان قد بلغ (280) جزء بألمليون خلال ألفتره من عام (800) لغاية عام (1800) ليصبح (380) جزء بألمليون في عشر ألسنوات ألاخيره أي بزياده قدرها (36%).

مما تقدم فأن ظاهرة ألاحتباس ألحراري مردها زيادة تركيز غاز ثاني أوكسيد ألكربون وبعض ألغازات ألاخرى ألمصاحبة ألتي سبق وعرّفناها بغازات ألبيت ألزجاجي أو غازات ألاحتباس ألحراري أو ألغازات ألدفيئة. ومما تجدر ألاشاره أليه فأن هذه ألغازات هي بصوره رئيسية تتشكل من بخار الماء بنسبه (36%- 70%) وغاز ثاني أوكسيد ألكاربون بنسبة (9%- 26%) وغاز ألميثان بنسبة (4% - 9%) وغاز ألاوزون بنسبة (3%- 7%).

ويذكر ألتقرير ألصادرعن ألهيئة الحكومية ألدولية لتغير ألمناخ وألخاص بالسيناريوهات ألمتوقعة حتى 2100 لأنبعاث ألغازات (Special Report on Emission Scenarios- SRES 2000) بأن ألتوقعات ألمستقبلية في زيادة درجات ألحرارة حتى نهاية ألقرن ألحادي وألعشرين سوف تكون بحدود (1.1) الى (6.4) درجة مئوية مقارنة بنهاية ألقرن ألعشرين في حالة غياب أي أجراء حكومي للتقليص من هذا ألانبعاثات [8].

أن ألسيناريوهات ألسته ألتي وضعتها ألهية ألحكوميه ألمشار أليها وألخاصه بأنبعاث غازات ألاحتباس

ألحراري للفترة من عام (2000) لغاية عام (2100) مبينة في (ألشكل 3). وهي تتدرج بحسسب قسوتها وشدة تأثيراتها في تغيير ألمناخ من ألسيناريو (B1) ألى ألسناريو (A1F1) [9][10].



ألشكل3: سيناريوهات أنبعاث غازات ألاحتباس ألحراري من عام (2000) لغاية عام (2100) في حالة غياب سياسات لتقليص ألانبعاث وألتوقعات ألمستقبلية لأرتفاع درجات حرارة سطح ألارض [9] [10]

ولمزيد من ألتفصيل نورد أدناه بعض ألشرح لمجموعة ألسيناريوهات ألستة ألمبينة في (ألشكل 3) والتي تمثل توقعات أزدياد درجة حرارة ألارض تبعا للتطورات ألعالميه وسياسات أستخدامات ألطاقه:

- مجموعة ألسيناريوهات (A1) :

وهي ألسيناريوهات ألتي تمثل عالما متكاملا يكون فيه ألنمو ألاقتصادي متسارع ويصل فيه تعداد ألسكان حوالي تسعة مليارات نسمهةبحدود عام (2050) ثم يبدأ بألانخفاض ، ويكون هناك أنتشار واسع لتقنيات جديده وكفوءه مع تقارب في ألدخول ألماليه وطرق ألحياة بين ألاقاليم ألمختلفه وتبادل ثقافي وأجتماعي كثيف بينها. وتقسم مجموعة **(A1)** ألى سيناريوهات فرعيه حسب تقنيات ألطاقة ألتي تعتمدها : لذا فأن ألسناريو **(A1F1)** يؤكد على ألأستخدام ألمكثف للوقود ألاحفوري بينما ألسيناريو **(A1B)** يؤكد على ألاستخدام ألمتوازن لكافة مصادر ألطاقه أما ألسيناريو **(A1T)** فأنه يؤكد على أستخدام مصادر ألطاقة ألنظيفة ألغير مستخدمه للوقود ألاحفوري.

- مجموعة ألسيناريوهات (A2):

وتصف ألسيناريوهات هذه عالما منقسما على بعضه حيث تكون فيه ألشعوب معتمده على نفسها بصورة أكبر ومستقلة عن بعضها في تعاملاتها ، ويزداد فيها تعداد ألسكان كما تكون فيه ألتوجهات ألاقتصادية وألتطورات ألاقتصادية أقليمية.

- مجموعة ألسيناريوهات (B1):

وتمثل عالما أكثر تجانسا وأنسجاما وأكثر صداقة مع ألبيئه ويكون في تطوره ألاقتصادي متسارعا حاله حال ألعالم في سيناريوهات ألمجموعه (A1) ولكنها أكثر توجها نحو أقتصاد خدمي ومعلوماتي ، كما يزداد تعداد ألسكان ليصل ألى تسعة مليارات نسمه بحلول عام (2050) ثم يتجه نحو ألأنخفاض كما في (A1). اما ألتقنيات ألمستعملة فتشهد دخول تقنيات نظيفة أكثر أقتصادا بالموارد وتؤكد على ألحلول ألعالمية في مجال ألاقتصاد وألمجتمعات وألبيئة.

- مجموعة ألسيناريوهات (B2):

وتمثل هذه ألسناريوهات عالما أكثر أنقساما ولكنه أكثر صداقة مع ألبيئة ويزداد فيه تعداد السكان ولكن بمعدل اقل من ألسيناريوهات (A2) ، كما أنها تؤكد على ألحلول ألمحلية بدلا من ألحلول ألعالمية لقضايا ألاقتصاد وألاستقرار ألمجتمعي وألبيئي ، أما مستويات ألتطور ألأقتصادي فتكون متوسطة كما تكون ألتقنيات فيها أقل تطورا وسرعة ومجزأة عن ما هي عليه في سيناريوهات ألمجموعتين (A1) و(B1).

لقد أصبح من ألمعتاد أليوم أللجوء ألى دراسات ألنمذجة ألرياضية من أجل ألتوصل ألى توقعات تغير ألمناخ في ألمستقبل ولفترات زمنيه يمكن أن تصل لغاية عام (2100). وتعتمد هذه ألدراسات على أستعمال سيناريو واحد أو أكثر من سيناريوهات أنبعاث ألغازات ألدفيئة ألمعرّفة من قبل ألهيئه ألحكوميه ألدوليه ألتي تعني بتغير ألمناخ وألتي سبق لنا ألكلام عنها. وتستخدم هذه ألسيناريوهات بشكل مدخلات (Input Data) في نماذج تغير ألمناخ ألعالمي (General Circulation Models- GCMs) ويمكن أيضا أستخدام نماذج هيدرولوجيه أيضا تعتمد على نماذج مثل نموذج معهد ماكس بلانك (Max Plank Institute) أو حتى نماذج هيدرولوجيه أخرى مثل نماذج ألمناخ ألاقليميه (RCM).

تغير ألمناخ وتأثيره على منطقة ألشرق ألاوسط

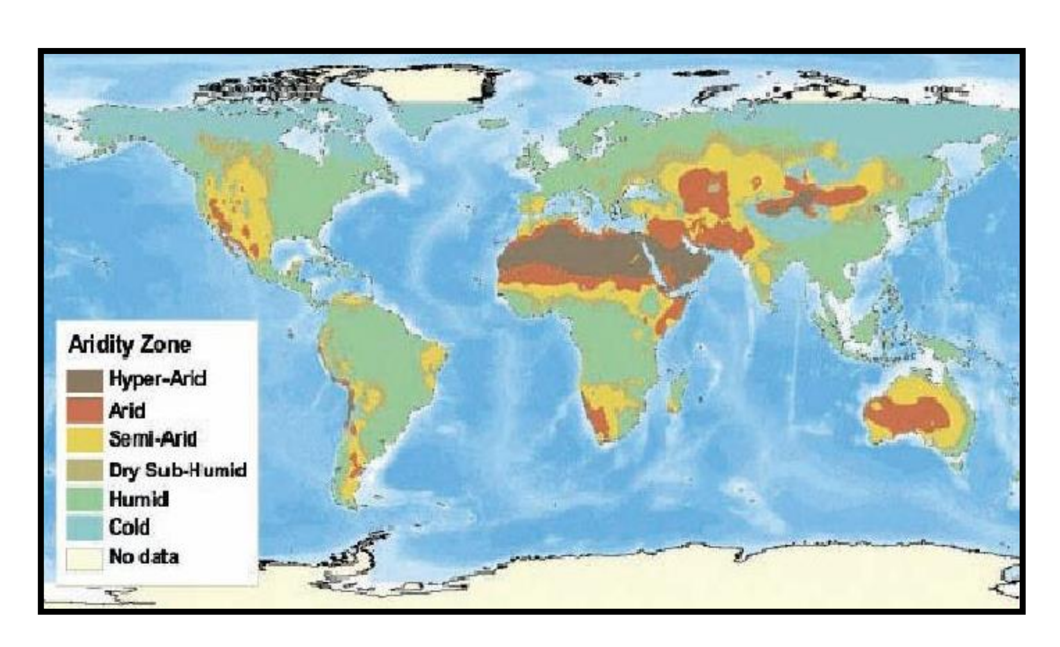
لقد بات تغير ألمناخ ألعالمي أمرا سائدا في كافة أقاليم ألعالم دون أي أستثناء ومنها أقليم ألشرق ألاوسط وشمال أفريقيا (Middle East and North Africa- MENA) . ويبين (ألشكل 4) أمتداد هذا ألاقليم

من ألمحيط ألاطلنطي غربا ألى بحر ألعرب شرقا ومن ألبحر ألابيض ألمتوسط شمالا حتى ألقرن ألافريقي جنوبا وألمحيط ألهندي في ألجنوب ألشرقي.



ألشكل 4: خارطة أقليم ألشرق ألاوسط وشمال أفريقيا (MENA) [11]

لقد أثّر ألموقع ألجغرافي لهذا ألاقليم في زيادة حدة أثار تغير ألمناخ عليه ويمكن تصنيف معظم أجزائه بأنها تندرج ضمن ألاراضي شبه ألجافة (Semi-Arid) أو ألجافة (Arid) أو تلك عالية ألجفاف (Hyper- Arid). وكما يتضح من ألخارطه في (الشكل 5).

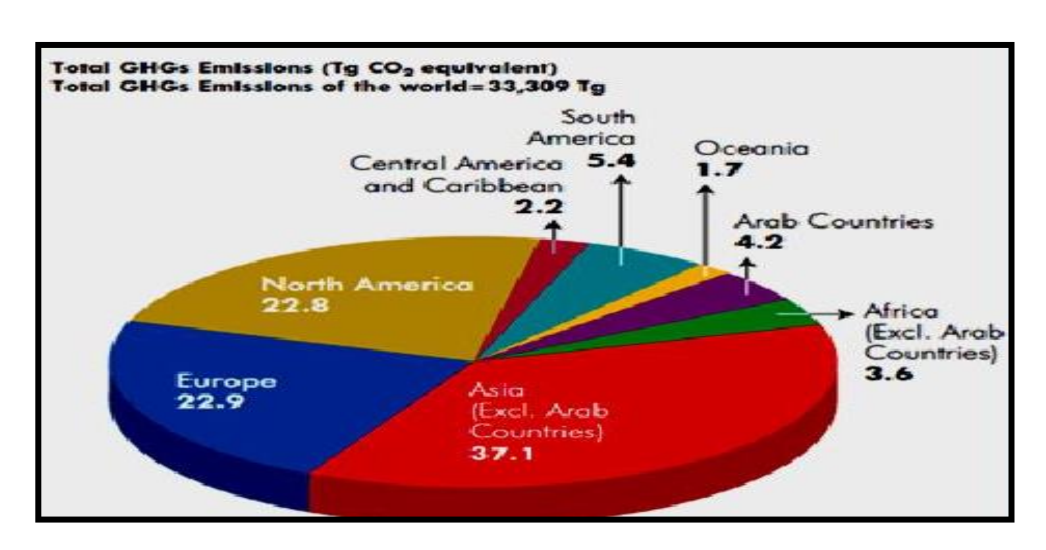


ألشكل 5: خارطة توزيع ألمناطق ألجافه في ألعالم [12]

وتشير ألمعلومات ألصادرة من معهد ألموارد ألعالمي (World Resources Institute) بأن أنبعاثات غازات ألاحترار قد أزدادت في ألعالم بمقدار (12%) بين عامي (2000) و(2005) أي بمعدل حوالي

(2.4%) سنويا وكانت نسبة زيادة ألانبعاثات في ألقطاعات ألمختلفه تتراوح بين (40%) في ألبعض منها و تقريبا لا شيء في بعضها ألاخر. غير أن ألمعلومات من نفس ألمصدر أشارت ألى عدم ألتوازن في نسب ألانبعاثات بين ألدول ألمتقدمة وتلك من ألدول ألنامية وأن هناك فروقا كبيره بين هذه ألدول حيث أن ألنسب ألكبرى تعود للدول ألمتقدمه [13].

ونلاحظ من ألشكل (6) بأن نسبة ألانبعاثات من ألدول العربية لم تتجاوز عام (2000) نسبة (4.2%) من ألانبعاثات ألكلية في ألعالم مقارنة مع (22.8%) من دول أمريكا ألشمالية و(22.9%) من ألدول ألاوروبية وكذلك (37.1%) من دول أسيا حيث تشكل ألصين واليابان كبرى ألدول في انبعاثاتهما بين دول هذه ألقارة.



ألشكل 6: ألتوزيع ألاقليمي لنسب أنبعاث غازات ألاحترار في ألعالم عام (2000)

أن تغير ألمناخ ألمؤثر على أقليم ألشرق ألاوسط وشمال أفريقيا (MENA) له جوانب سلبية متعدده يمكن أن نجملها بما يلي:

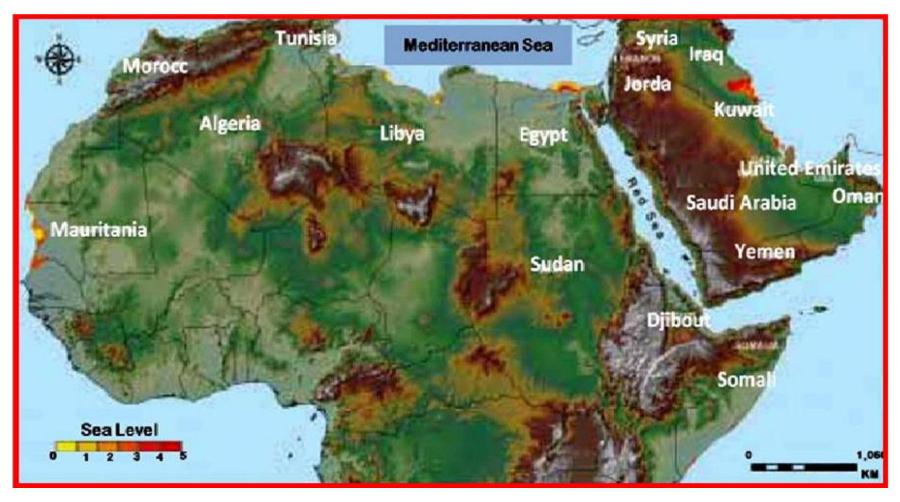
أولا: ألتغير ألملحوظ في ألمنظومة ألمناخية ألتي تؤدي ألى ألهطول سواء كان ذلك أمطارا أم ثلوجا وبالتالي ألتأثير على منظومة ألموارد ألمائيه ألهشة في ألاقليم ، حيث أن غالبية ألانهار في هذا ألآقليم أن لم نقل جميعها كنهري دجلة وألفرات في تركيا وسوريا وألعراق ونهري ألاردن وأليرموك في ألاردن وسوريا بألاضافة ألي نهري ألكارون وألكرخه في أيران هي أنهار متغيرة ألجريان حسب ألمواسم ألتي تتأثر مناخيا ، أضافة ألى ألتغيير ألحاصل في تغذية مكامن ألمياه ألجوفيه في ألاقليم.

ثانيا: أن هذا ألتغير قد ترك أثاره ألسلبية ألمؤدية ألى ألشحة بألمياه وتصاعد ظاهرة ألجفاف وخسارة ألمواسم الزراعيه و أتساع مساحات ألتصحر وحدته.

ثالثا: ألاثار ألبعيدة ألمدى ألتي سوف تترتب على هذا ألتغير حيث قد تكون أضرار أرتفاع مناسيب ألبحار

والمحيطات ألناجمة عن ألاحترار ألعالمي مدمرة بالنسبه للمناطق ألساحليه كسواحل ألخليج ألعربي وغزه ومناطق ألدلتا مثل دلتا نهر ألنيل ودلتا نهري دجلة وألفرات [14].

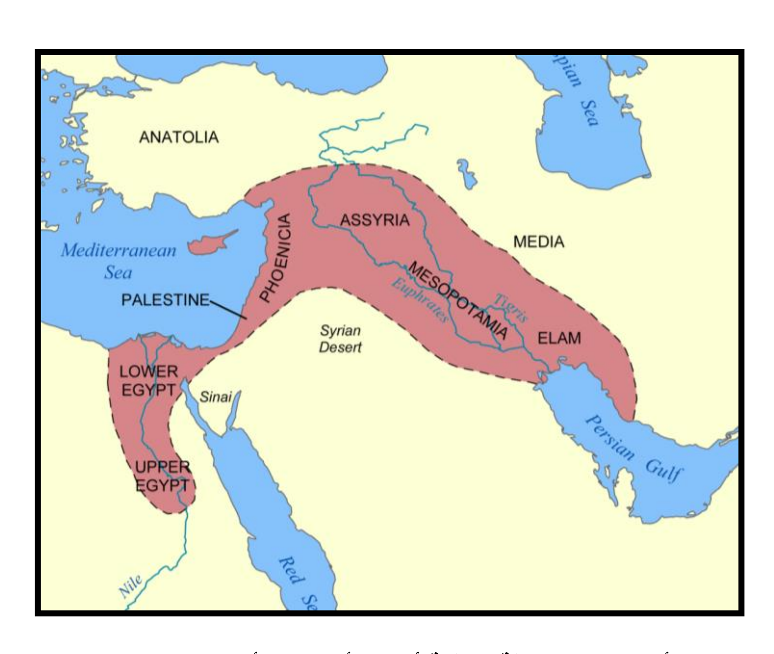
ولمزيد من ألتوضيح حول معدلات أرتفاع مناسيب ألبحار (Sea Level Rise-SLR) التي قد تكون نجمت بسبب تغير المناخ فأن من ألمرجح بأن ألاحترار ألعالمي خلال ألقرن ألعشرين قد أدى ألى زياده في حجم ألبحار وألمحيطات مع تزامن في ألتناقص بمساحات ألجليد في ألعالم [15].
ففي خلال ألفتره (1961- 2003) لوحظ أزدياد عالمي في مستوى سطح ألبحر بمعدل (1.8) مليميتر لكل سنة ، بينما بلغ هذا ألمعدل في ألفترة (1993- 2003) مامقداره (3.1) مليميتر لكل سنة مشيرا ألى تسارع كببير خلال ألفترة ألاخيرة [16]
أن أقليم ألشرق ألاوسط وشمال أفريقيا (Middle East and North Africa- MENA) هو أحد ألاقاليم ألمهدده مباشرة بهذه ألزيادة ولكن تأثيرها سوف يكون على مستويات مختلفه ، فعلى ألرغم من أن جميع المناطق ألساحلية في ألاقليم تقع تحت طائلة هذا ألتأثير إلا أن مناطق دلتا نهر ألنيل ودلتا نهري دجله وألفرات في مصر وألعراق سيكون فيهما ألامر بدرجة أكبر وأكثر وضوحا كما مبين في (ألشكل 7) [17].
أما بألنسبة للموارد ألمائية فأن مصادر تغذية مياه نهري دجله و ألفرات تقع في مناطق جنوب شرق ألاناضول و شمال غربي أيران وفي شمال ألعراق وتعتبر جميعا من ألناحية ألمناخية أجزاء من أقليم ألشرق ألاوسط وشمال أفريقيا وبصورة أكثر تحديدا تقع في ألمنطقة ألمناخية ألمسماة منطقة شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط في ألشرق ألاوسط (Middle East and East Mediterranean- MEEM)، وعليه فان من ألطبيعي ان تتناقص ألموارد ألمائية لهذين ألنهرين نتيجة للمؤثرات السلبية لتغير المناخ في عموم منطقة منطقة شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط ألمناخية ألناجمة عن ألاحترار.



ألشكل 7: أرتفاع مستوى سطح ألبحر وتأثيره على مصر وألعراق [17]

وتشير ألتحليلات بعيدة ألمدى ألمبنية على قواعد ألبيانات ألمناخية للفتره (1901- 2006) أضافة ألى ألاسقاطات ألمستقبليه ألمستخلصة من نماذج تغير ألمناخ ألاقليمية لغايه نهاية القرن ألحادي وألعشرون بأن هناك تحول قوي وتدريجى نحو ألمزيد من ألاحترار في هذه ألمنطقة بحدود (1-3Cº) خلال ألفترة ألقريبة (2010- 2039) و (3-5Cº) للفترة ألمتوسطة (2040- 2069) أما ألفترة ألاخيرة من ألقرن من (2070- 2099) فيتوقع أزدياد درجات ألحراره بمقدار (3.5- 7 °C) . و يظهر أيضا من تحليل قواعد ألبيانات ألخاصة بألهطول لنفس ألفترة (1901- 2006) تناقص حاد في كميات ألهطول يبلغ (5-30%) مقارنة مع فترة ألاساس (1961- 1990) [18].

وفي دراسة تم فيها أستخدام نموذج مناخي عالمي مبتكر وذو دقة عالية أظهرت أسقاطات ألنتائج ألمستخلصه لغاية نهاية هذا ألقرن بأن كميات ألهطول و جريان ألانهار في ما أصطلح على تسميته بمنطقة (ألهلال ألخصيب) تبين نفس ألنمط من ألتناقص ألذي سوف يسود منطقة ألشرق ألاوسط برمتها وأن ألآنخفاض في كميات جريان ألانهار في هذه ألمنطقة سوف يكون كبيرا ، ومثال على ذلك ما سيصيب كمية ألجريان في نهر ألفرات حيث يمكن أن ينخفض بمقدار(29-% 73) ويقال نفس ألشيء بألنسبه لنهر ألاردن. أما منطقة (ألهلال ألخصيب) نفسها فسوف تفقد شكلها ألحالي أن لم تختفي تماما (ألشكل 8) [19][20] . واما ما يتعلق بتطور حالة ألجفاف ألتي سوف تسود عموم ألمنطقة فتشير ألدراسات بأن ألجفاف ذو التكرار (1:100) سنه سوف يزداد تكراره عشرة مرات في منطقه واسعة من شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط ، غير أن تكرار ألجفاف بأحتمالية (1:100) لشمال أفريقيا سوف يقل عن ما هو عليه ألان [21].

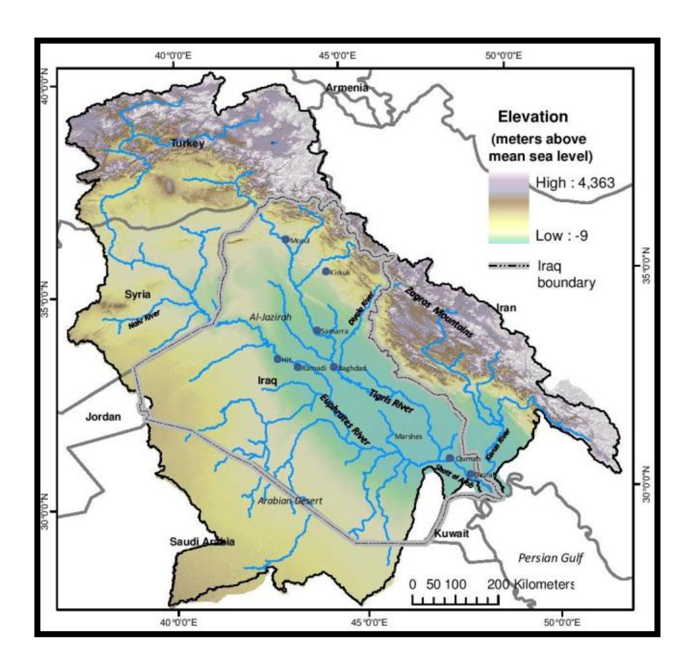


ألشكل 8: خارطة منطقة ألهلال ألخصيب ألتاريخيه [20]

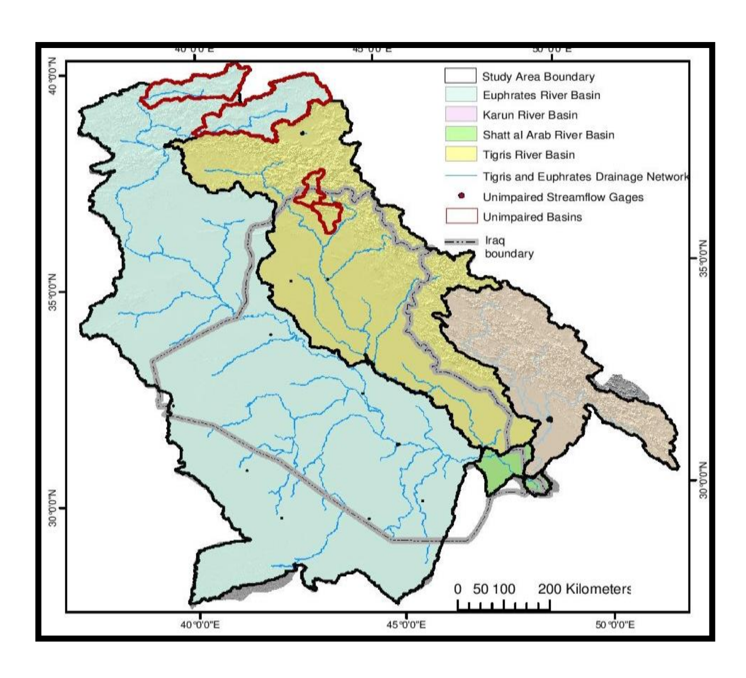
من ألمعروف بأن تغذية نهري دجلة وألفرات تتم بصوره أساسية من ذوبان ألثلوج ومن ألهطول في كل من جنوب شرق تركيا وشمال غرب أيران وشمال شرق ألعراق كل حسب حوض ألتغذية ألخاصة به وبروافده كما أوضحنا سابقا ، وتتغير كميات ألجريان في ألنهرين بصورة كبيرة خلال شهور ألسنة كما أن حصول ألفيضانات ألمدمرة هي ليست بألامر نادر ألحصول ، و في نفس ألحال هناك سنوات يشح فيها ألجريان مما يجعل من ألزراعه ألمروية أمرا صعبا. ويوضح لنا (ألشكل 9) حوض تغذية ألنهرين وروافدهما في ألاقطار ألتي أشرنا أليها مع أظهار ألتضاريس ألجغرافية ألتي توضح طوبوغرافية ألمنطقة، وتشمل ألخارطه أيضا حوضي تغذية نهري ألكرخه وألكارون في أيران بأعتبارهما يقعان في نفس منطقة ألتأثير ألمناخي ألتي سبق وشرحناها.

أما (ألشكل (10) فيوضح حدود أحواض ألتغذية ألثانوية للانهار أنفة ألذكر. وفي كلا ألخارطتين تم تسقيط ألحدود ألاقليمية للعراق من أجل ألتوضيح [22]. ويتبين من ألخارطتين في ألشكلين ألمذكوريين أن أحواض ألتغذية لكافة ألانهار ألتي ورد ذكرها تقع ضمن تاثير ألاقليم ألمناخي ألمسمى منطقة شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط في ألشرق ألاوسط (MEEM) ألتي سبق و ورد ذكرها .

مما تقدم فأن أي فهم لكيفية تأثر نظام جريان نهري دجله وألفرات نتيجة لتغير ألمناخ يجب أن يسبقه ألفهم ألجيد لكامل ألتغيرات ألبيئية ألناتجة عن هذا ألتغير في عموم ألمنطقة وخصوصا في جنوب شرق تركيا وشمال شرق ألعراق وشمال غرب أيران. كما أن حصيلة هذا ألفهم سوف تساعد في ألتعرف على ألمناطق ألاكثر تأثرا بتغير ألمناخ وتلك ألأخرى ألاقل تأثرا به من أجل وضع قاعدة رصينة للخطط بعيدة ألمدي لأدارة ألموارد ألمائيه في هذا ألاقليم.



ألشكل 9: خارطة أحواض تغذية نهري دجله وألفرات مجتمعه أضافة ألى نهري ألكرخه وألكارون مبينا عليها ألتضاريس ألجغرافيه وألارتفاعات [22]



ألشكل 10: خارطة لأحواض تغذية كل من نهري دجله وألفرات أضافة ألى كل من نهري ألكرخه وألكارون [22]

ألاسباب ألمباشرة لتغير ألمناخ ألمحسوس في جابية نهري دجله وألفرات

لايمكن ألتوصل ألى معرفة مسببات تغير ألمناخ ألمحسوس في منطقتنا مالم ندرك كنه ألعلاقه بين هذاألتغير وما يحصل من تغير أوسع على ألمستوى ألعالمي ، ونقصد تحديدا ألنصف ألشمالي من ألكرة ألارضيه وما يخص منطقة شمال ألمحيط ألاطلنطي منها حصرا. وأن من ألمنطقي ألقول بأن ألموارد ألمائيه سواء ألسطحية منها أو ألجوفية مرهونة بألاحوال ألمناخية لمنطقة شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط ألتي تقع فيها منابع نهري دجله وألفرات. لذا لو تتبعنا أسباب ألتغير بألمناخ ألذي يجري في هذه ألمنطقة لوجدناها مرتبطه بمجمل ألتغير ألحاصل على ظاهرة ألتناوب في أرتفاع وأنخفاض ألضغط ألجوي في منطقة شمال ألمحيط ألاطلنطي ألتي يمكن أختصارها بظاهرة ألتذبذب في شمال ألمحيط الاطلسي (ناو) ألمناخية (North Atlantic Oscillation- NAO) .

تعرّف هذه ألظاهرة بأنها ظاهره مناخية ناجمة عن ألتغير ألموسمي ألمنتظم في فرق ألضغط ألجوي فوق سطح ألمحيط ألاطلنطي بين ألضغط ألجوي ألعالي فوق أيسلندا وألضغط ألجوي الواطيء فوق جزر ألازور ، حيث أن هذا ألاختلاف ألمنتظم بفرق ألضغط هو ألمحرك ألاساسي ألمسيطر على أتجاه ومجالات هبوب ألرياح في منطقة شمال ألمحيط ألاطلنطي وألمناطق ألمحيطه به ومنها منطقة شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط من ألشرق وألاجزاء ألشرقية من ألولايات ألمتحدة ألامريكية في ألغرب . وقد تم أكتشاف ودراسة ظاهرة (نا و) في أواخر ألقرن ألتاسع عشر وبدايات ألقرن ألعشرين وهي لاتشبه ظاهرة ألنينو (El Niño) او مايعرف بظاهرة التذبذب ألحراري ألدوري في جنوب ألمحيط ألباسيفيكي حيث أن ألاخيره ترتبط بحركة تيار مائي دافيء ينشأ في ألمحيط ألمذكور في منطقة وسط وجنوب خط ألاستواء

بينما ظاهرة (نا و) هي ظاهرة منتظمة مرتبطة بتغير ألضغط ألجوي [23].
وتعتبر ظاهرة (نا و) من أهم ألمؤثرات ألمتحكمه في ألتحولات ألمناخيه ألموسمية ألاعتيادية في منطقة شمال ألمحيط ألاطلنطي و ألمناطق ألقاريه ألمجاوره لها ، كما أن من ألطبيعي جدا أن يؤدي أي خلل في أنتظامها ألذي قد ينجم عن ألاحترار ألعالمي ألى اضطراب في مجمل ألظروف ألمناخية في هذه ألمناطق وهو ما نشهده حاليا في منطقة ألشرق ألاوسط ومنها شرق ألبحر ألابيض المتوسط (MEEM) وفي جابية نهري دجله وألفرات ألتي تعتبر أحد أجزئها ألمهمة.
ومما يؤيد هذا ألاستنتاج ما أظهرته نتائج دراسات ألنماذج ألمناخية ألوارده في تقارير ألهيئة ألحكومية ألدولية ألمعنية بألمناخ (IPCC) حيث تشير ألأخيره بأن حركة وفعالية هبوب ألرياح ألمؤثره في حركة ألغيوم وألهطول في شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط متلازمة مع تغير (نا و) وان هذا ألهطول سوف يتناقص بنسبة (15- % 20) على مساحة واسعة من أليابسة تشمل أجزاء من تركيا وسوريا وشمال ألعراق وشمال شرقه أضافة ألى شمال غرب أيران. غير أن ألتناقص ألمذكور لن يكون متماثلا فوق هذه ألمناطق أنما سيكون متغيرا لسببين ، ألاول هو ألامتداد ألجغرافي ألواسع لهذه ألمناطق، والثاني ألاختلافات ألكبيرة في طوبوغرافية أجزاؤها ألمختلفه حيث هناك سلاسل ألجبال وبحيرات داخلية وحتى وجود مناطق شبه صحراوية فيها [24].

لقد بينت دراسه حديثة قام بها مركز بحوث تغير ألمناخ في جامعة نيو ساوث ويلز في أستراليا بأنه لا يمكن تجاهل أثار تغير ألمناخ على هذه ألمنطقة خاصة أن هذه ألاثار تشكل تحدي كبير للقاعدة ألزراعية فيها في ضوء مواسم ألجفاف ألطويله ألمتوقعة وفي تغير مقاديرألهطول ألعظمى وتوقيتاتها [25].
وتضيف ألدراسة أيضا بأن ألاعتماد على أستعمال نماذج تغير المناخ ألعالمي وحدها للتنبوء بألتحولات ألعامه ألتي ستحل بمنطقة ألشرق ألاوسط برمتها قد يؤدي ألى تهميش وعدم أظهار بعض ألتغيرات ألتي قد تحصل في مناطق صغيرة ومحدودة ضمن هذه ألمنطقة . فعلى ألرغم من ألانخفاض ألعام ألحاصل في ألفعاليات ألمناخية مثل هبوب ألعواصف وحركة ألغيوم ألناقلة فأن من ألممكن أنحراف أتجاه هذه ألرياح وألغيوم بتأثير سلسلة جبال زاكروس مؤدية ألى زيادة في ألهطول ألسنوي قد تصل ألى (50%) في مناطق ضيقة ومحدودة للغايه في حوضي نهري دجله وألفرات .
لذا فأن ألدراسة تبرز تأثير وأهمية ألعامل ألطوبوغرافي في تعديل ألنتائج ألمستخلصة من عملية ألنمذجة.
أما مايمكننا قوله في هذا ألصدد فهو أن ألتنبؤات ألمستقبليه ألمتفاوته لحالة ألمناخ ألتي تقدمها ألدراسات ألمختلفه وتفسيرات ألنتائج تعكس ألحالة ألمناخية ألمستقبليه ألغير واضحة في ألمنطقة كما تشير ألى ألحاجة ألى ألمزيد من ألدراسات للوصول ألى أستنتاجات حاسمة.
في ذات ألوقت فأن أللجوء ألى مزيد من ألرصد وألقياس للظروف وألاتجاهات ألحالية هو أمر ضروري

يخدم في ألتأسيس لقاعدة معلوماتية جيدة للتنبؤ بتغيرات ألمناخ ألمستقبلية وألحاله ألهيدرولوجية كما تعكس ألحاجه ألى تطوير نماذج جديده اكثر موائمة مع واقع هذا ألاقليم.

وفي معرض ألدراسات ألاخرى ألتي قام بها بعض ألباحثون للتأكد من وجود علاقه بين ظاهرة (ألنا و) وما يحصل في جابيتي نهري دجله وألفرات من تحولات فقد قام عدد من ألباحثين برئاسة ألباحث كولن (Cullen) بأستخدام ألطرق ألاحصائيه ألتقليديه لتحليل ألمعلومات ألمتوفرة من مركز معلومات ألمناخ ألامريكي (National Climatic Data Center -NCDC) ومنظومة ألمنظور ألعالمي للمناخ (Global Climatic Perspective System- GCPS) بألاضافة ألى رصودات ألجريان لنهر ألفرات في موقع كيبان في تركيا ألتي تم ألحصول عليها من خلال منظمة أليونسكو للفتره (1938-1972) فقط حيث توقفت السلطات ألتركية عن نشر تلك ألبيانات ألهيدرولوجيه بعد ذلك عند مباشرتها بتنفيذ مشروع جنوب شرق ألاناضول (GAP) . أما ألبيانات ألاخرى ألتي تم ألحصول عليها فقد تمثلت بسجل قصير من رصودات ألجريان لنهر دجله في بغداد [26].

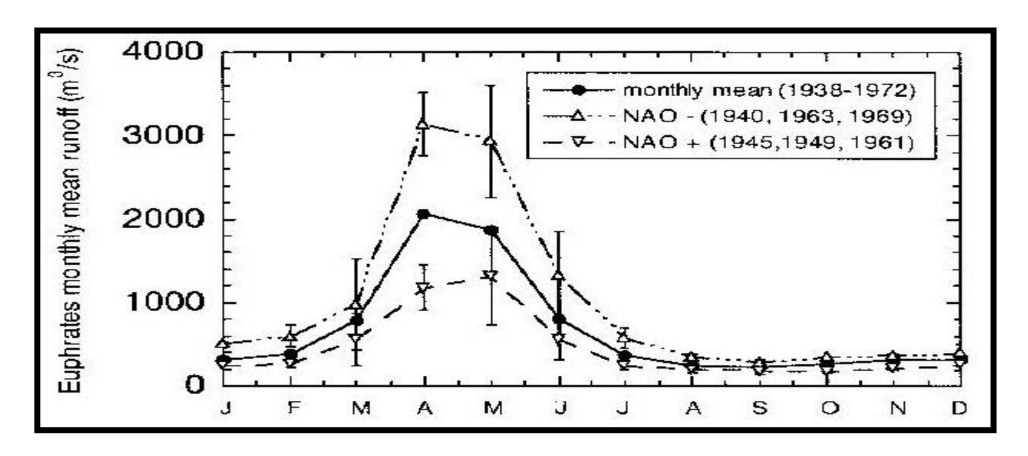
أثبتت نتائج ألدراسة ألمذكورة بأن تغير جريان نهري دجله وألفرات مرتبطان فعلا بألتحولات ألموسمية لظاهرة (ناو) وان مايؤثر في هذه ألظاهرة يؤثر فيهما أيضا. فلقد قام ألقائمون على دراسة هذا ألموضوع بقياس الفروقات في ألضغط ألجوي على سطح ألمحيط ألاطلنطي في مواقع مختلفة ضمن ألمساحة ألتي تشملها ظاهرة (نا و) الموسمية وأستخدموا مؤشرا أحصائيا لقياس ألتباين (Variance) في هذا ألضغط أطلق عليه مؤشر متابعة ألتغير على سطح ألبحر ((Sea Level Pursuer Index (SLP) ويختصر (NAO slp) حيث يمكن لهذا ألمؤشر أن يعطينا بصمة ألتغيرفي ظاهرة (نا و) .

وقد سبق أن تم ألتعريف بألمؤشر ألمذكور من قبل ألباحثين سنة 1932 [27] كما تم تطويره سنة 1984 [28].

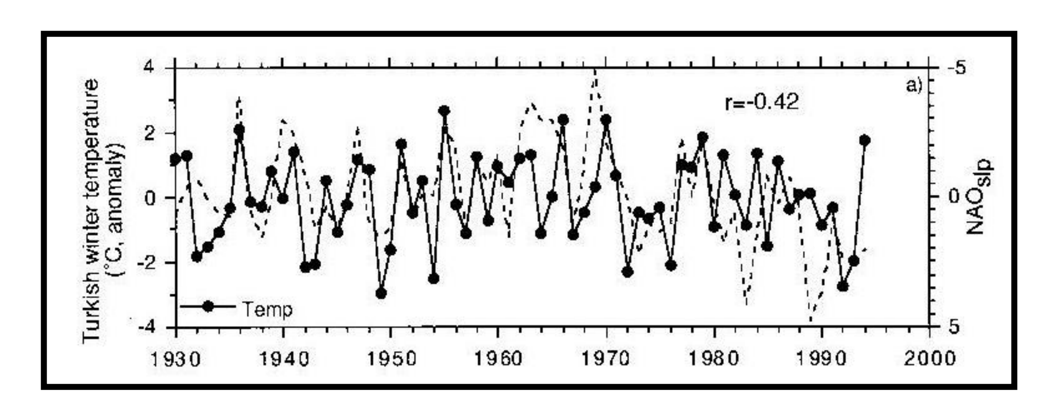
أما ألنتائج ألنهائية لهذه ألدراسة فقد أظهرت بصورة جلية بأن تغيرات ألجريان ألشهرية لنهري دجلة وألفرات تعكس ألحاله ألمناخيه ألعامه في منطقة منابعهما في تركيا خلال ألاشهر من (كانون أول لغاية نيسان) وأختصارا [DJFMA] وتبين ألارتباط ألوثيق مع ظاهرة (ناو) مما يفيد بأن أظطراب هذه ألظاهرة بسبب ألتغير ألمناخي ألعالمي سيؤدي ألى تغير في نمط ألجريان للنهرين ألمذكورين.

ويوضح (ألشكل 11) وجود علاقه متوازية بين معدلات تصاريف نهر ألفرات وبين فعالية ظاهرة (نا و) سواء في ألسنوات ألعاليه ألفعايه أو ألسنوات ألقليلة ألفعالية في ألاشهر ألرطبة ألمبينة في أعلاه.

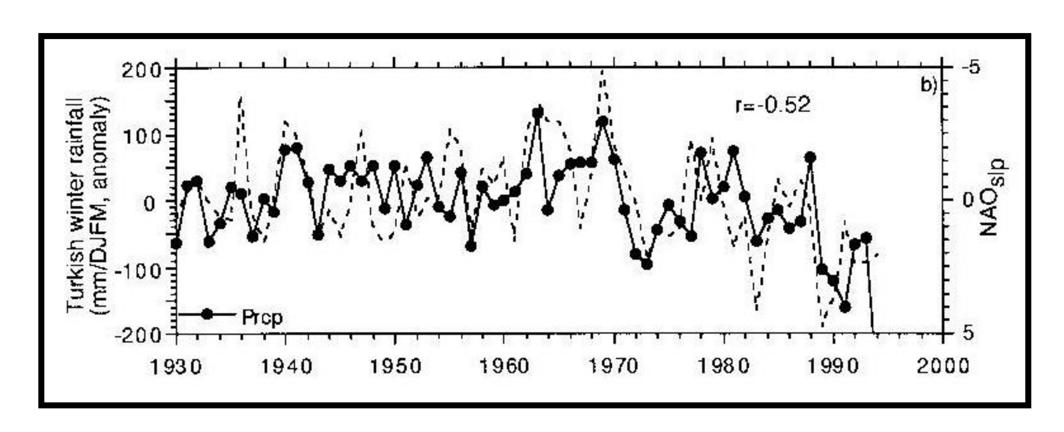
أما (ألشكل 12) فيؤشر حالة ألترابط بين ألمعدلات ألشهريه لتصاريف نهري دجله وألفرات ألظاهره في الشكل (12c) مع درجات ألحراره في تركيا في ألاشهر (كانون لغاية نيسان) ألمبينه في الشكل (12a) لسنوات (1930- 2000) ، ومعدلات ألهطول ألشهريه خلال نفس ألاشهر ومدة ألسنوات كما في الشكل (12b) وتبين هذه ألاشكال ألعلاقه مع ألمؤشر (NAO_{SLP}).



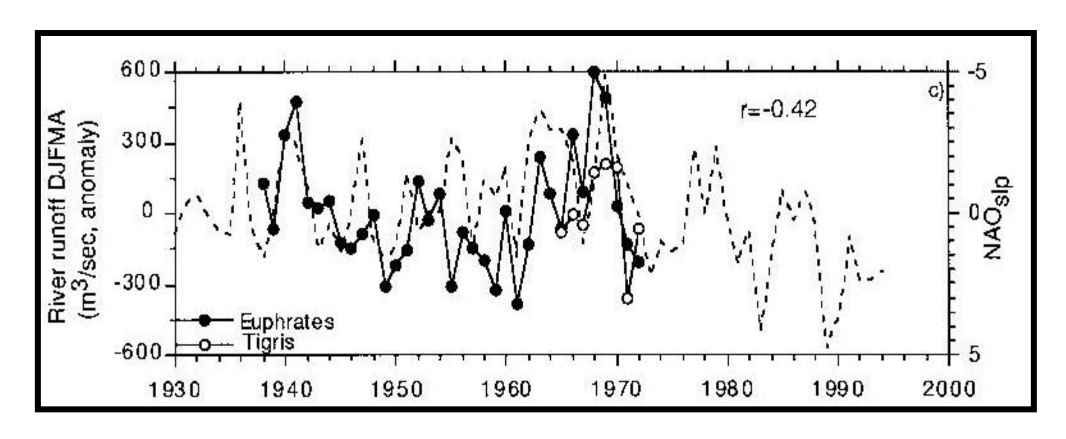
ألشكل 11: ألعلاقة بين المعدلات ألشهريه لتصاريف نهر ألفرات مقاسة في كيبان لفترة 35 سنه وعلاقتها بسنوات أمتازت بأرتفاع قيم (نا و) وهي سنوات (1945و 1949 و 1961) وكذلك علاقة تلك ألتصاريف مع سنوات أمتازت بأنخفاض قيم (نا و) وهي ألسنوات (1940 و1963 و 1961)



ألشكل a 12 : تغير درجات ألحرارة خلال أشهر (كانون أول حتى نيسان) في سنوات سجل ألارصاد ألمبين



ألشكل b 12 : تغير ألهطول ألشهري خلال أشهر (كانون أول حتى نيسان) في سنوات سجل ألارصاد ألمبين



ألشكل 12c : تغير معدل ألجريان ألشهري لنهري دجلة و ألفرات خلال ألاشهر (كانون أول حتى نيسان) في سنوات سجل ألارصاد ألمبين.

لذا يمكن ألاستنتاج من ما سبق بأن هناك ترابط وثيق بين تغير ألتصاريف لنهري دجلة وألفرات وما يحصل من تغير عالمي بألمناخ وأن ألتأثير ألسلبي لتغير ألمناخ على محركات ألمناخ في النصف ألشمالي للكرة ألارضية في منطقة شمال ألمحيط ألاطلنطي ينعكس على جابية ألنهرين لوقوع هذه ألجابية في منطقة هي أساسا تخضع جغرافيا لتلك ألمحركات ألا وهي منطقة ألشرق ألاوسط وتحديدا اقليم شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط ألمناخي.

<u>ألنمذجة ألرياضية لتأثير تغير ألمناخ على موارد نهري دجله وألفرات</u>

أوضحنا في ألفقرة ألسابقة ألآلية ألتي يتأثر بها تغير ألمناخ في جابيتي نهري دجلة وألفرات ، وفيما يلي سنتطرق الى دراسات ألنمذجة ألرياضية ألتي تم ألقيام بها من أجل ألتنبوء بألتغيرات في كميات المياه التي سوف تتيسر في ألنهرين مستقبلا وألتناقص ألحاصل في تلك ألكميات كنتيجه حتميه لتغيرات ألمناخ ألناجمة عن ألاحترار ألعالمي أنف ألذكر.

ولهذا ألغرض يمكننا أن نستعرض بعض ألدراسات ألتي تمت بهذا ألصدد ومنها دراسة أنجزت سنة (2013) [29] ، حيث تشير بأن حوضي نهري دجله وألفرات قد عانيا من فاقدات مائية كبيرة في ألفترة من كانون ألثاني (2003) لغاية كانون ألاول (2009) وهي الفترة ألتي شملتها ألدراسة وأستندت في ذلك على مجموع ألبيانات ألتي رصدتها وكالة ألفضاء ألامريكيه (NASA) بوسطة ألاقمار ألصناعية (GRACE) لتجارب ألجاذبية وألمناخ . وقدرت ألدراسة كمية ألخسارة بألمياه خلال هذه ألفترة بما مجموعه 144 مليار متر مكعب.

وأستخدم باحثون أخرون في دراسة أخرى عام 2011 [30] نمذوج عام لأقليم شرق ألبحر ألآبيض ألمتوسط من أجل معرفة تأثيرات ألتغير ألمناخي ألمستقبلي على ألهطول وكميات ألجريان في ألانهار وكذلك حصة ألفرد ألسنوية من ألمياه وذلك بأستخدام برنامج (PRECIS) ألذي تم تطويره من قبل

مركز بحوث ألمناخ في ألمملكة ألمتحدة وهو أحد أشكال ألنموذج (HadRM3P) ألمستند على ألنموذج ألمناخي (HadCM3) ، ويمتاز هذا ألبرنامج بأعطائه وضوحا في ألنتائج (Resolution) لمساحة أصغرية في جابيات ألانهار قدرها $0.22^o \times 0.22^o$ أي 25 كيلوميتر × 25 كيلومتر . وتم ألحصول على مدخلات ألنموذج من قاعدة بيانات ألموارد ألمائية وألاقتصادية وألاجتماعية في ألاقليم ألتي تعود ألى منظمة ألغذاء وألزراعة ألدولية (FAO-AQUASAT) لعام 2009 ومن ألمتوفر منها في وحدة بحوث ألمناخ في جامعة أيست أنگليا ألبريطانية . أما تشغيل ألبرنامج فقد جرى للفترة من 1950 لغاية 2099 وذلك لمحاكاة ألتغيرات ألسابقة وألحالية وألمستقبلية وبأستخدام ألسيناريو ألمناخي للانبعاثات(A1B) ألمطور من قبل ألهيئة ألحكومية ألدولية لتغير ألمناخ (IPCC) ألذي سبق لنا شرحه.

وكانت مخرجات ألدراسة بألنسبة للعراق كما مبين في ألجدول (1) وألجدول (2) .

ألجدول (1) يبين توقعات ألهطول ألمطري في عموم مساحة ألعراق خلال ألفترات ألمبينة في ألجدول والمستندة على مخرجات ألنموذج (PRECIS) مدخلات بأستخدام (ArcMap GIS Software) ومقارنتها مع ما كانت علية في (1961- 1990) وكذلك ألنسب ألمئوية للتغيرات في معدلات ألهطول ألمطري وألنسب ألمئوية في معدلات ألتغير في كميات ألمياه ألكلية ألمتاحة في ألعراق خلال سنوات ألتمذجة ألمبينة ألمينة

معدل ألهطول (مليميتر / ألسنة)			تغير معدل ألهطول للفترة 2040- 2069 مقارنة مع ألفترة 1961- 1990 (%)	تغبر كمية ألمياه ألمتاحة في 2040 - 2069 (كلم ^{3} في ألسنة)	تغير معدل ألهطول للفترة 2070- 2099 مقارنة مع ألفترة 1961- 1990 (%)	تغبر كمية ألمياه ألمتاحة في 2069 - 2099 (كلم ^{3} في ألسنة)
1961- 1990	2040- 2069	2070- 2099				
163	158	155	-3	34.1	-4.9	33.5

ويلاحظ من هذا ألجدول بأن ألنقصان بمعدلات ألهطول ألسنوي للفترة 2040- 2069 تساوي 3% كما أن ألنقصان في هذه ألمعدلات سوف يصل 4.9 % في ألفترة 2070- 2099 مقارنة بفترة ألقياس (1961- 1990 حيث ستصل 158 مليمتر /ألسنة و 155 مليمتر ، ألسنة مقارنة مع 163 مليمتر بألسنة في فترة ألاساس.

وقد أمكن ألتوصل ألى أن حصة ألفرد ألواحد في ألعراق في ضوء ألتغير ألمناخي ألعالمي وألزيادة ألسكانية ألمتوقعة في ألفترة (2040- 2069) مع ألأخذ بعين ألاعتبارألزيادات بألسكان هذه بمعدل وأطيء أولا ومعدل متوسط ثانيا ومعدل عالي ثالثا محسوبة لغاية عام 2050 سوف تصل ألى 612 ، 534، 469 متر مكعب في ألسنة على ألتوالي مقارنة بحصته عام 2009 ألبالغة 1,145 متر مكعب بألسنة وكما مبين في ألجدول (2) ألتالي . وتمثل هذه ألنسب نقصان بمعدلات 4.6% ، 5.3% ، 5.9% على ألتوالي.

جدول (2) كميات ألمياه ألمتوفرة للفرد في ألعراق (متر مكعب/ ألسنة) حسب توقع ألنمو في عدد ألسكان في 2009 وألسكان في 2050 . وألاخذ بنظر ألأعتبار تأثير ألتغير ألمناخي وكذلك حسب أسقاطات ألتغيرألمناخي حسب نموذج (PRECIS) وبسيناريو (A1B)

حسب عدد ألسكان 2009		حسب عدد ألسكان ـ بمعدل نمو وأطيء		حسب عدد ألسكان- بمعدل نمومتوسط		حسب عدد ألسكان- بمعدل نموعالي	
بدون تغير ألمناخ	بموجب أسقاطات 2040- 2069	بدون تغير ألمناخ	بموجب أسقاطات 2040- 2069	بدون تغير ألمناخ	بموجب أسقاطات 2040- 2069	بدون تغير ألمناخ	بموجب أسقاطات 2040- 2069
1,145	1,111	631	612	550	534	483	469

ويذكرأن مخرجات النموذج (PRECIS) قد تم أعتمادها في تقارير ألهيئة ألحكومية ألدولية لتغير ألمناخ (IPCC) [31]. وفي كافة ألاحوال فأن ألسيناريو ألمناخي (A1B) يعتبر من ألسيناريوهات ألمتفائلة نسبيا [32].

خلصت ألدراسة ألى أن ألعراق سوف يعاني نقصا بالهطول ألمطري قدره 3% خلال ألنصف ألاول من ألقرن ألحادي وألعشرون يزداد ألى 5% في نهاية ألقرن ، أما كمية ألمياه ألمتاحة من نهري دجلة وألفرات فمن ألمتوقع أن تنخفض بنسبة 10% خلال ألنصف ألاول من هذا ألقرن بسبب أثار ألتغير ألمناخي مع عدم توقع حصول أنخفاض أضافي في هذه ألتصاريف خلال ألنصف ألثاني منه .
غير أن وقوع ألعراق في ألمؤخر من ألدول ألأخرى ألمتشاطئه معه في هذين ألنهرين سوف تجعله يعاني من ألمزيد من ألنقص حيث سوف تستحوذ تلك ألدول على ألمزيد من حصته ألحالية بسبب تأثرها هي ألأخرى بألنقص ألحاصل لديها من أثار ألتغير ألمناخي ألمشار أليه.
ويمتاز ألعراق بمعدل عالي للنمو ألسكاني ويرجح أن يتضاعف عدد ألسكان في منتصف ألقرن ألحالي وبألتالي سوف تتأثير حصة ألفرد من ألمياه بدرجة كبيرة.
مما تقدم فسوف يتحول ألعراق ألى بلد فقير بألموارد ألمائية ويعاني من شحتها ألكبيرة ويجعله يواجه مشكلة كبيرة في نقص ألمياه مما سوف يؤثر بشدة في ألقطاع ألزراعي فيه ويؤسس لأجراءات ضرورية للتأقلم مع هذا ألحال منذ ألان . وتؤكد ألدراسة على أن ألنمو ألسكاني ألمتزايد قد يكون أكثر ضغطا في هذا ألامر من ألتغير ألمناخي نفسه.

وفي مجمل ألدراسات ألجاريه بأستخدام نماذج وتطبيقات مناخية مختلفة يمكن ملاحظة ألاختلافات في مخرجات هذه ألنماذج ألتي من اسبابها أختلافات دقة تلك ألنماذج نفسها وكذلك ألاختلاف في نوعية ودقة ألمدخلات من سجلات للارصاد ألمناخيه أو سجلات ألتصاريف أضافة ألى استخدام سيناريوهات مختلفه لأنبعاث ألغازات ألتي أعتمدتها تلك ألدراسات . وقد سبق لنا في معرض شرح تلك ألسيناريوهات أن بيّنا بأنها تقوم على فرضيات تتعلق بألتطورات ألسكانية وألتقنية وألاجتماعية وألاقتصادية ألحاصله في ألعالم مستقبلا من ناحية وعلى ألسياسات ألحكومية ألخاصة بألسيطرة على أستعمالات ألوقود وخاصة ألوقود

ألاحفوري أو مسببات تلوث ألغلاف ألجوي من ألناحيه ألاخرى وبالتالي أختلاف ألمخرجات بأختلاف ألسيناريو ألمفترض .

ولابد لنا في معرض ذكرألاختلافات وألتباين بألنتائج يمكننا أن ندرج أدناه درراسة أخرى أعطت نتائج مختلفة أيضا وأعتمدت أستعمال برنامج هيدرولوجي متقدم جرى تطويره في معهد ماكس بلانك للارصاد ألجوية وهو ألنموذج (HD) للتوصل ألى تناقص ألوارد ألمائي لجابية نهري دجله وألفرات مستقبلا [33].

وقبل ألخوض في محتوى ونتائج هذه ألدراسه لابد أولا من أعطاء فكرة عامة عن هذا ألبرنامج وألنتائج ألمتوخى ألحصول عليها ، فهو يهدف ألى أجراء محاكاة لتصاريف أي نهرألمتحققة من مجموعه من ألبيانات ألمناخية ألمسجلة على مساحة جابية ذلك ألنهر. والبيانات هي كميات وتوقيتات وتوزيع ألهطول على مساحة تلك ألجابية [34] [35][36] [37].

ويعمل ألبرنامج على تجزئة حوض ألتغذية أو ألجابية تحت ألدراسة ألى مربعات صغيرة ثم يحاكي (Simulate) تصاريف ألنهر في كافة ألمربعات ألتي يمر بها ذلك ألنهر على عموم مساحة ألجابية في أي لحظة زمنية مختارة ويتم ذلك بعد تغذيته بقواعد ألبيانات ألمناخية ألتي يراد منها معرفة ما ينجم عنها من تصاريف أو تغيرات بألتصاريف في ألنهرألمذكور. بعدها يقوم ألبرنامج بألتعامل مع هذه ألمدخلات وتجميع ألمخرجات على عموم مساحة ألجابية وبألتالي يعطينا صوره عن ألتصريف في ألنهر في أللحظة ألزمنية ألمختارة. وبأعادة ألنمذجة وألمحاكاة بتكرار متعاقب ومنتظم خلال مدة قدرها (يوم واحد) ولمده معينة فأن ألبرنامج يقدم لنا معدل تغير ألتصريف أليومي للنهر خلال ألمدة ألمعينة.

ويعتبر هذا ألنوع من ألبرمجة أكثر واقعية حيث يتم فيه أيجاد ألحصيلة ألنهائية للجريان آنيا في أي نقطة من مجرى ألنهر في فترة زمنية معينة وألناتج من مساحة ألجابية ألواقع في مقدم تلك ألنقطه بأكملها وبذلك يلخص كافة ما يحصل من تغيرات في ألهطول فوق هذا ألجزء مع مراعاة ألحالة ألجغرافية والطوبوغرافيه فيها.

وتؤخذ ألحالة ألطوبوغرافية في عموم مساحة ألجابية بعين ألاعتبار بأستخدام تطبيق نموذج ألمناسيب ألرقمي (Digital Elevation Model-DEM) ألذي طورته وكالة ألفضاء ألامريكية (NASA) حيث أن ألاختلافات ألطوبوغرافية لآتؤثر فقط في تغير شدة ألهطول على ألمناطق ألمرتفعة بل تؤثر أيضا في سرع ألجريان من أنحاء ألجابية ألى مجرى ألنهر من أطراف ألجابية من جهه وفي سرعة ألجريان في مجرى ألنهر نفسه.

ومن اجل فهم آلية تشغيل هذا األنظام وكيف تم تطبيقه على جابية نهري دجله وألفرات نورد ألتفاصيل ألتاليه:

- قسمت ألجابية ألى عدد مناسب من ألمربعات للحصول على دقه ألوضوح (Resolution) ألمطلوبة وفي حالتنا تم أعتماد دقة قدرها (5°) وهذا يعني ان تكون مساحة ألمربع ألواحد (2500 كيلومتر مربع) من أصل مساحة ألجابيه ألكليه البالغه حوالي (880000) كيلومتر مربع.

- يقوم ألبرنامج أولا بأحتساب تصريف ألنهر ألمار في أي من ألمربعات في لحظه زمنية محددة نتيجة للهطول ، ومن ثم تجميع ألمربعات لعموم مساحة ألجابية وبذلك يقدم ألنموذج صوره متكاملة للجريان في عموم عمود ألنهر في تلك أللحظه. ثم تكرر ألعمليه في ألفاصله ألزمنيه ألتاليه ألتي عادة ما تكون (يوم واحد) فنحصل بذلك على ألمعدل أليومي لتصريف ألنهر خلال ألمده ألزمنية ألتي يغطيها عمل ألبرنامج. أما حساب ألجريان ألمتدفق في ألنهر ضمن حدود ألمربع ألواحد فأن ألبرنامج يعتمد ثلاث عناصر أو مكونات لهذ ألجريان وهي :

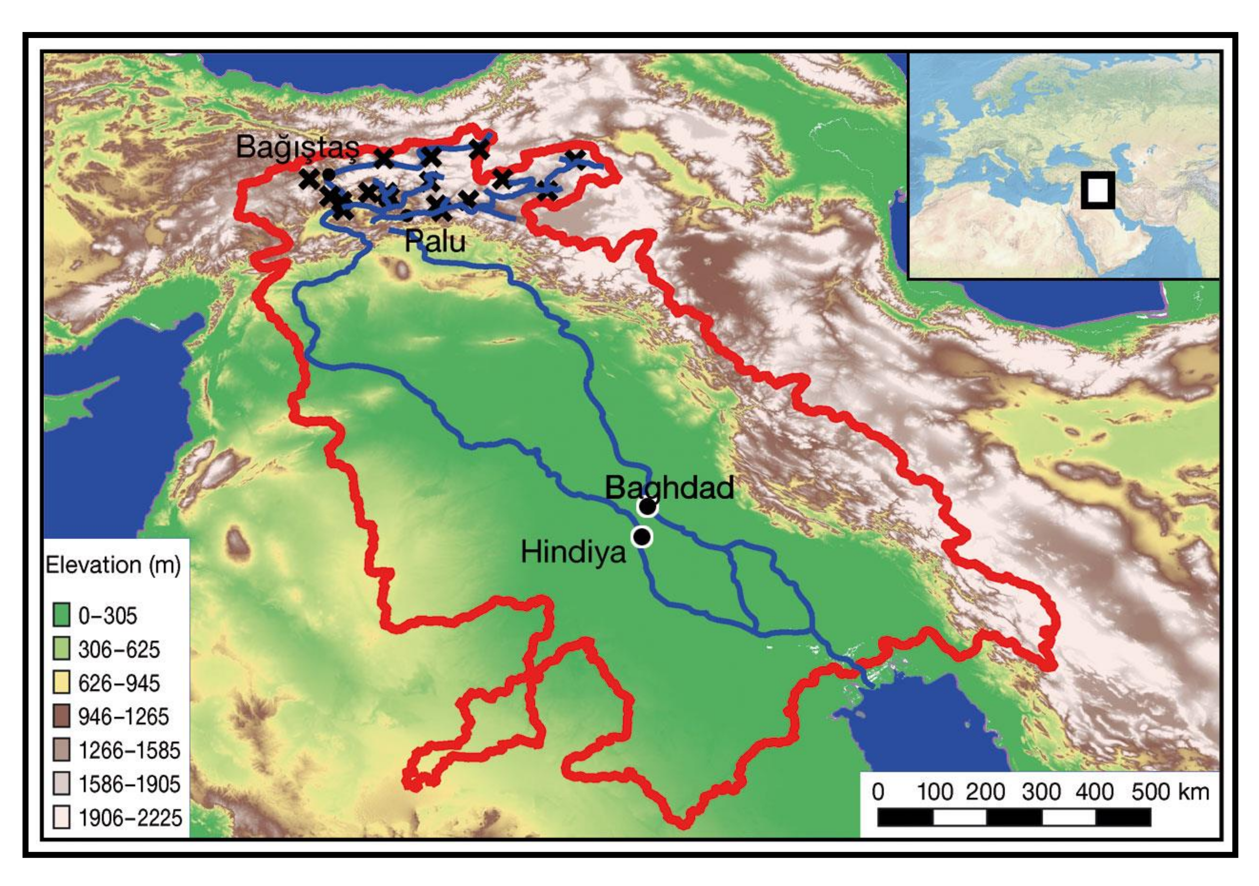
أولا: ألجريان السطحي ألوارد من جانبي ألنهر ألى داخل ألمربع (Overland Flow)

ثانيا: ألمياه ألجوفيه ألواردة من ضفتي ألنهر ألى داخل ألمربع وهي ألتي تديم ألتصريف ألاساسي للنهر(Base Flow)

وثالثا : ألتصريف ألوارد في مجرى ألنهر نفسه من ألمربع ألواقع في ألمقدم (Incoming Flow).

- ولأعطاء ألنموذج ألموثوقية ألمطلوبة في مثل هذه ألحالات يتطلب معايرته حيث تتم تغذيته بمعلومات ألهطول ألمرصوده لفتره زمنيه معلومه ويتم أستخراج ألتصاريف ألناتجه عنها وتقارن هذه ألتصاريف مع قياسات فعليه مأخوذه من محطات قياس تصاريف في ألجابية خلال نفس ألفتره ألمرجعيه وعند ألمطابقة يمكن ألقول بأن ألبرنامج سوف يعطينا قيم ألتصاريف ألحقيقيه ألناتجة عن أي مجموعه جديده من بيانات ألهطول.

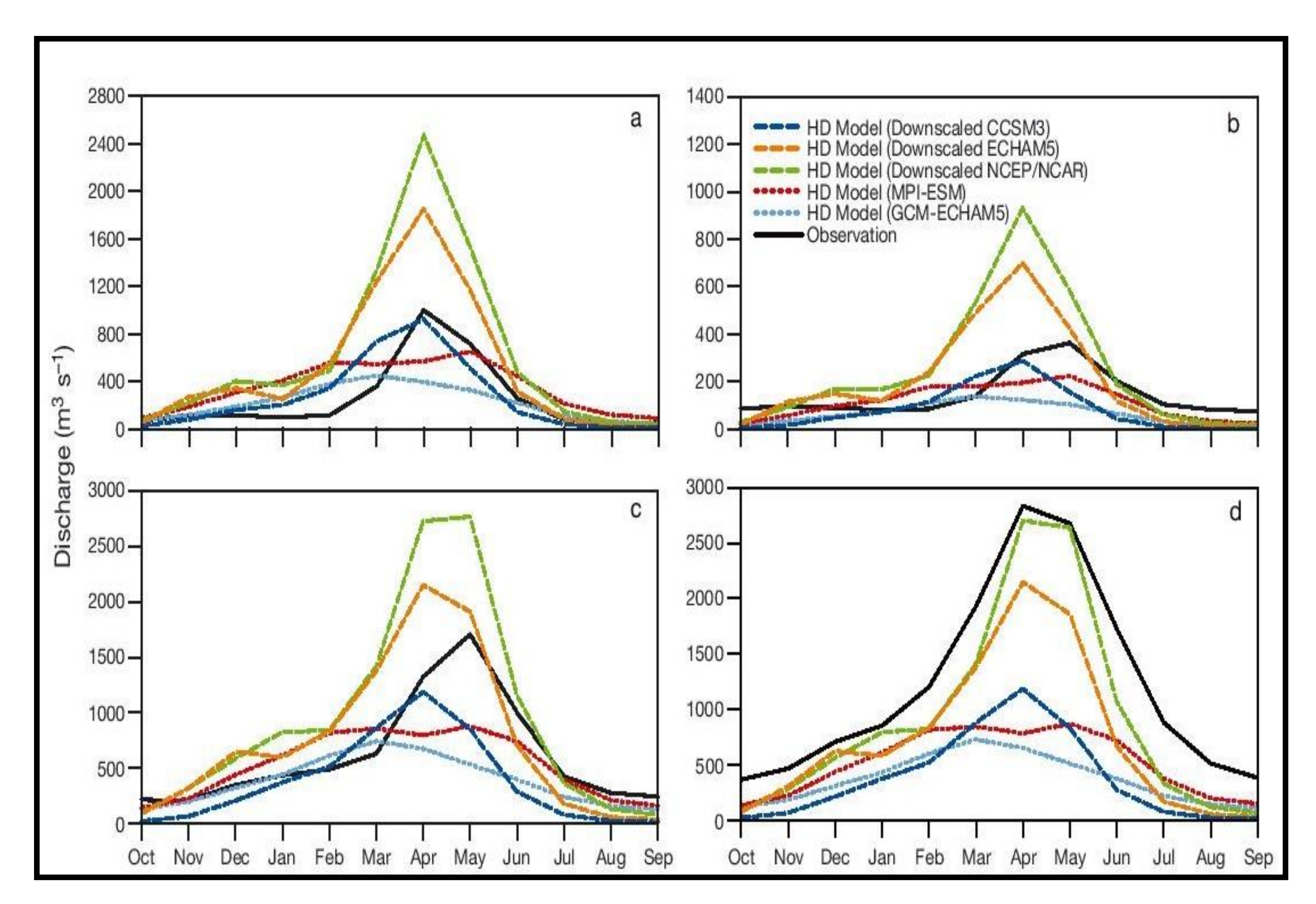
عند تطبيق هذا ألبرنامج على جابية نهري دجله وألفرات في هذه ألحالة أعتمدت خارطة ألجابية ألمبينه في (ألشكل 13) وقد تم تقسيمها ألى مربعات حسب ماورد أعلاه. ومن أجل تغذية ألبرنامج بألمعلومات ألاولية ألمطلوبة للمعايرة فقد تم ألحصول على بيانات ألارصاد ألجوية لعدد من ألمحطات ألمناخية ألواقعة في ألجزء ألتركي من ألجابية والتابعة لمصلحة ألانواء ألجويه ألتركيه وهي ألمؤشره بعلامة (×) في ألخارطه وذلك للفترة ألزمنية ألمرجعية ألتي بلغت (35) سنه للفتره من (1961-1990)، أما تصاريف للنهرين فقد تم ألحصول على سجلات لمعدلات ألتصاريف أليومية لكل من محطتي بخشتاش وبالو في تركيا ومحطتي بغداد وألهنديه في ألعراق وهي ألمؤشره بعلامة(•) في ألخارطه.



ألشكل 13: جابية نهري دجله والفرات وعليها مواقع المحطات ألمناخيه (×) ومحطات قياس ألتصاريف (•)

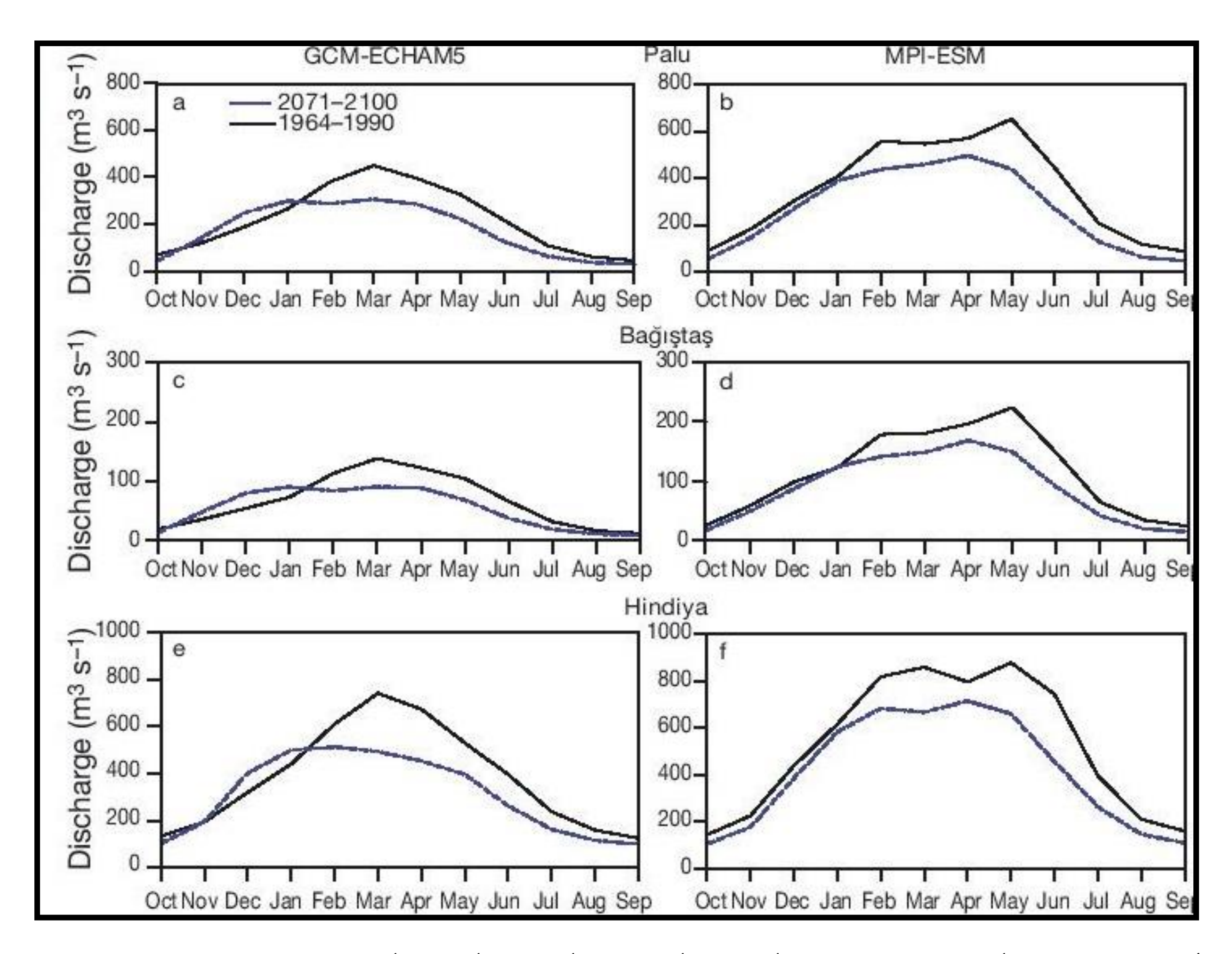
بعد معايرة ألنموذج (HD) فقد تم أستعمال عدد من البرمجيات المتفرعه من ألنموذج ألمناخي ألعالمي (GCM) ألذي سبق ذكره وأخرى متفرعة من نموذج محاكاة عوامل ألمناخ على مستوى ألاقاليم (RCM) وتمت تغذيتها في ألنموذج (HD) من أجل ألحصول على ألتصاريف للفترة (1961-1990) في محطات ألتصاريف ألاصلية وذلك من أجل ألمقارنة مع ألرصودات ألفعلية ومن ثم أحتساب ألمعدلات ألشهريه للجريان لسنه مائية كامله ورسمها بشكل منحنيات كما في (ألشكل 14) . وأمكن من هذه ألعملية أنتخاب ألتطبيقات ألي أعطت مخرجاتها أرقاما مقاربة للرصودات ألفعلية خلال ألفتره ألمرجعية (1961-1990) وذلك في محطات قياس ألتصاريف ألاربعة (بخشتاش ، بالو ، بغداد ، ألهنديه) من أجل ألتنبؤ ومحاكاة التصاريف في ألجابية خلال أي فتره مستقبليه مختارة.

وقد تم ذلك فعلا للفترة (2071- 2100) استنادا ألى ألفترة ألمرجعية (1961- 1990) وبموجب ألتطبيقات ألمختارة من ألعملية ألسابقة ألتي تقوم بألتنبؤ بألتغيرات ألمناخية ألتي يتوقع حصولها خلال ألفترة ألمستقبلية ألمشار أليها.



ألشكل 14: مخرجات محاكاة معدلات التصاريف ألشهريه لمحطات قياس ألتصاريف من ألبرنامج (HD) في محطات ألتصاريف (a) بالو (b) بشختاش (c) ألهنديه و (d) ببغداد . المخرجات هي : ألتصاريف ألفعليه للفتره ألمرجعيه (1961—1990) (ألمنحني ألاسود ألمستمر) ، ألمخرجات ألناتجه عند استعمال ألتطبيق GCM-ECHAM5 (ألخط ألازرق ألفاتح) ، ألمخرجات ألناتجه عند أستعمال ألتطبيق MPI-ESM (ألخط ألاحمر) ، ألمخرجات ألناتجه عند أستخدام ألتطبيق RCM-NCEP/NCAR (ألخط ألبرتقالي) ، ألمخرجات ألناتجه عند أستعمال ألتطبيق RCM-ECHAM5 (ألخط ألاخضر) ، وألمخرجات ألناتجه عند أستعمال ألتطبيق RCM-CCSM3 (ألخط ألازرق ألغامق).

من هذه ألمخرجات فقد تم أختيار ألتطبيقات ألملائمة من أجل محاكاة ألتصاريف ألمتوقعة للمحطات ألاربعة في ألفتره ألمستقبلية (2071- 2100) وكما مفصل في (ألشكل 15).



ألشكل 15**: معدلات ألتصاريف (متر مكعب بألثانيه) و ألناتجه من ألمحاكاه بأستعمال ألبرنامج (HD) لمحطات ألتصاريف ، بالو (a, b) ، بشختاش (c, d) ألهنديه (e, f) ، أما ألخط ألاسود فيمثل ألتصريف في ألفتره ألاساس (1961- 1990) . وألخط ألازرق يعطي ألمخرجات للفتره (2071- 2100) وقد أستعمل ألتطبيق GCM-ECHAM5 في ألحالات (a, c, e) بينما أستعمل ألتطبيق MPI-ESM في ألحالات (b, d, f)**

لوحظ من مخرجات ألنموذج (HD) ومن خلال تغذيته بمعلومات مناخية من ألنماذج وألتطبيقات ألمناخية ألمختلفة بأن هناك أتفاق عام بحصول تناقص كبير بألواردات ألمائية لجابية نهري دجلة وألفرات كما يلاحظ وجود تفاوت بمقدار ألنقص ألحاصل ألذي يتراوح بين (19%) و (58%) وهي قيم تختلف أيضا عن نتائج ألبرمجيات ألاخرى ألتي سبق لنا ألحديث عنها.

لذا ومن كافة ألدراسات عن ألتوقعات ألمستقبلية في موارد نهري دجلة وألفرات ألمائيه يمكننا ألقول بأن هناك تحدي كبير للشعوب ألمتشاركه بهذه ألموارد، فقد سبق لحكومات هذه ألدول (تركيا ، سوريا ، ألعراق ، أيران) أن توسعت بأنشاء مشاريع ألزراعة ألاروائية بدرجه كبيره في وقت كانت فيه ألظروف ألمناخيه أكثر سخاءا ، كما أنشئت عشرات ألسدود ألخزنية لتغذية تلك ألمشاريع ولتوليد ألطاقه ألكهربائية ، أما ألان وقد أنقلبت ألحالة لمناخية نحو ألاسوأ وبدأت ألموارد ألمائية بألانحسار وألنقصان

كما أزداد ألاستهلاك ألنباتي للمياه في عملية ألنتح (Transpiration) بفعل زيادات درجات ألحراره لذا سوف يكون من ألصعب جدا لا بل من ألمستحيل تلبية كامل ألطلب ألمستقبلي على ألمياه ، كما ستبقى طاقات خزنيه كبيرة من طاقات ألسدود ألمشيده فارغة ، وهذا يعني بألمحصلة بقاء سعات كهربائيه كبيرة في تلك ألسدود معطلة أيضا .

أن ألتأثير ألنهائي في كل هذه ألصورة ألقاتمة هو ألتأثير سلبا بألمجتمعات ألبشرية في هذه ألبلدان وزيادة حدّة ألفقر وتفاقم ألهجره ألبشريه وتهديد ألسلم ألاهلي ناهيك عن ألاضرار ألدائمة بألبيئة مثل أنحسار ألاهوار في ألعراق وأحتمال أختفاؤها وألزيادة في مساحات ألتصحر وما يتبع ذلك من زيادة ألعواصف ألرمليه تكرارا وحدّة.

أن ألاضرار ألناجمة عن أثار تغير ألمناخ سوف تصيب ألجميع في هذه ألمنطقه حتما ولكن بدرجات متفاوته وسوف يكون ألمتضرر ألاكبر هو ألعراق بحكم كونه دولة ألمصب لنهري دجلة وألفرات ، أما ما يمكن أن نتوقع حصوله في حالة غياب أية تفاهمات بين هذه ألدول فهو أن تعمد دول ألمنبع (تركيا وأيران) ودولة ألمرور (سوريا) جميعها على سد بعض من ألنقص ألذي يحصل لديها بألاستحواذ على ما قد يتبقى من مياه كما أسلفنا ولن يبقى للعراق سوى مياه ألبزول وألمياه ألعادمة ألتي سوف لن تبخل دول ألجوار هذه بها عليه.

مما تقدم فأن هذا ألموضوع يستحق ألاهتمام ألعاجل من قبل ألعراق بأن يقوم بوضع ألسياسات وألخطط اللازمه لتقليل ألضرر، كما يجب عليه ألتوصل ألى أتفاق مع دول ألجوار بشأن قسمه منصفه للمياه حاضرا ومستقبلا تجنبه كارثه حقيقية سوف ستكون قريبة جدا ما لم يتم عمل شيئا لتلافيها.

<u>تأثيرات تغير ألمناخ على بيئة ألعراق</u>

أن موقع ألعراق ألجغرافي جعله في قلب أقليم ألبحر ألابيض ألمتوسط ألمناخي . ففي شماله منطقة جنوب ألاناضول بينما في ألشمال وألشمال ألشرقي منه تقع أيران أما غربا فيحدانه كل من سوريا وألاردن وينفتح ألعراق على شبه ألجزيره ألعربيه وألخليج ألعربي وألكويت من ألجنوب . أما أحداثيات ألوسط منه فهي (33.2232° N) و (43.6793°E) ويبين ألشكل (16) خارطة ألعراق موضحة موقعه ألجغرافي ألمميز.

أن موقع ألعراق هذا أضافة ألى تنوع تضاريس أرضه سواءا تلك ألجبليه في ألشمال وألشمال ألشرقي و ألمنطقه ألمتموجة ألتي تليها ثم السهل ألرسوبي والصحراء ألغربية بأتجاه ألجنوب وألجنوب ألغربي جعلت تغيرات عوامل ألطقس نتيجة لتغير ألمناخ ألعالمي تتفاوت حسب هذه ألطوبوغرافيه، غير أن كافة هذه ألتغيرات قد أخذت ولاتزال منحا سلبيا بأتجاه ألمزيد من ألجفاف وأزدياد درجات ألحراره وما يصاحبهما من تأثيرات بيئية سلبية أيضا.



ألشكل 16: خارطة ألعراق

ليس هناك شك أن معظم أقطار ألعالم أن لم نقل جميعها تعاني ألان من أضطرابات مناخية نتيجة لتصاعد تأثير ألاحترار ألعالمي تتمثل في أزدياد درجات ألحراره وألجفاف في ألكثير من ألاحيان أو ألفيضانات ألمدمره في ألاحيان ألاخرى وألاضطراب وألشذوذ في ألهطول ألمطري سواءا من ناحية ألكمية أو ألشدة أو ألتوقيت مع أزدياد شدة وتكرار ألكوارث ألطبيعية وأرتفاع مناسيب ألبحار. ويعتبر ألعراق من بين أقطار ألعالم ألاكثر تضررا من هذه ألتغيرات ألتي أمتدت ألى ألبيئه كما أدت ألى خلق تحديات سياسية وأمنية وأقتصادية وأجتماعية . ولو أخذنا بعين ألاعتبار أستمرارية هذه ألتغيرات حاليا ومستقبلا فأن ألامر سوف يزداد سوءأ أذا ما عايّنا أزدياد حالة ألجفاف وألتناقص في ألهطول وأتساع رقعة ألتصحر وتملح ألاراضي ألزراعية و تكرار ألعواصف ألرملية وأزدياد عنفها ، فأن كل هذه ألعوامل قد أثرت سلبا في ألقطاع ألزراعي في ألعراق ألذي سيزداد ضعفه مستقبلا.

أضافة ألى ما تقدم فأن ألعراق يواجه تهديدا كبيرا في أمنه ألمائي ألمتمثل بعدم ضمان موارد مياه كافية من نهري دجله وألفرات بسبب ألاوضاع ألآقليمية وتعدي دول ألجوار على حصته ألعادلة من هذه ألموارد مما سيجعل تلافي ألاضرار ألناجمه عن تأثير ألمناخ أكثر صعوبة.

وبحسب تقرير برنامج ألمساعدات ألامريكي (US AID) لسنة (2017) فأن شحة ألمياه ألمتزايدة ربما سيكون لها عواقب كبيره على ألعراق خلال ألسنوات ألقادمة . وسوف نناقش هذه ألتغيرات و ما سينجم عنها من تداعيات بألتفصيل في مايلي:

أولا: شحة ألمياه بسبب تغير ألمناخ

لقد أثّر ألاحترار ألعالمي سلبا في ألعوامل ألمناخية ألسائدة ليس في ألعراق فحسب بل أثّر أيضا في كافة ألدول ألمحيطه ة به. وتشمل ألتغيرات ألمذكوره درجات ألحراره وتغيرات ألضغط ألجوي وكميات ألهطول وتوزيعه من حيث ألزمان وألمكان بألاضافه ألى شدته ، وبألتالي فقد تأثرت كميات ألجريان في نهري دجله وألفرات وروافدهما ، وأظهرت دراسات ألنمذجه ألرياضيه بأن ألتأثيرات ألسلبيه هذه سوف تستمر الى نهاية هذا ألقرن على أقل تقدير وسوف تزداد قساوة طالما أستمرت غازات ألبيت ألزجاجي بضمنها ثاني أوكسيد ألكربون بألانبعاث بألمعدلات ألحاليه.

أن نظام هبوب ألرياح في أقليم شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط ألمناخي يرتبط مباشرة بظاهرة تأرجح ألضغط ألجوي ألمنتظم في فصلي ألصيف وألشتاء ألناجم عن فرق ألضغط هذا ألضغط بين منطقة ألضغط ألواطىء فوق جزر ألازور ومنطقة ألضغط ألعالي فوق أيسلندا بما يعرف بظاهرة ألتأرجح ألمناخي في شمال ألمحيط الاطلنطي ألتي تعرف بظاهرة (ألناو) (North Atlantic Oscillation-NAO) وتعمل هذه ألظاهرة على تحريك تيارات ألرياح في منطقة جنوب أوروبا وشمال أفريقيا أضافة ألى شرق ألولايات ألمتحدة بحسب ألنظام ألمناخي ألسائد . إلا ان نتائج ألنمذجة ألرياضية للظواهر ألمناخية في هذه المناطق ألتي تأثرت بألاحترار ألعالمي وكما سبق أن بيّنّا كشفت عن أضطراب كبير في هذا ألتأرجح ألمناخي حيث سوف تتغير أنماط هذه ألحركة ويضطرب أنتظامها طالما أستمر ألاحترار ألمذكور. كما كشفت ألنماذج ألرياضيه آنفة ألذكر تناقصا في ألهطول بحدود تتراوح بين(15%) و (25 %) على مساحات واسعة من هذا ألاقليم وألتي سوف تشمل جنوب تركيا وسوريا وشمال ألعراق وأيران وبألتالي سوف تؤثر في منابع نهري دجلة وألفرات وروافدهما [38]. أضافة ألى أثار هذا ألامر في شرق ألولايات ألمتحدة [39].

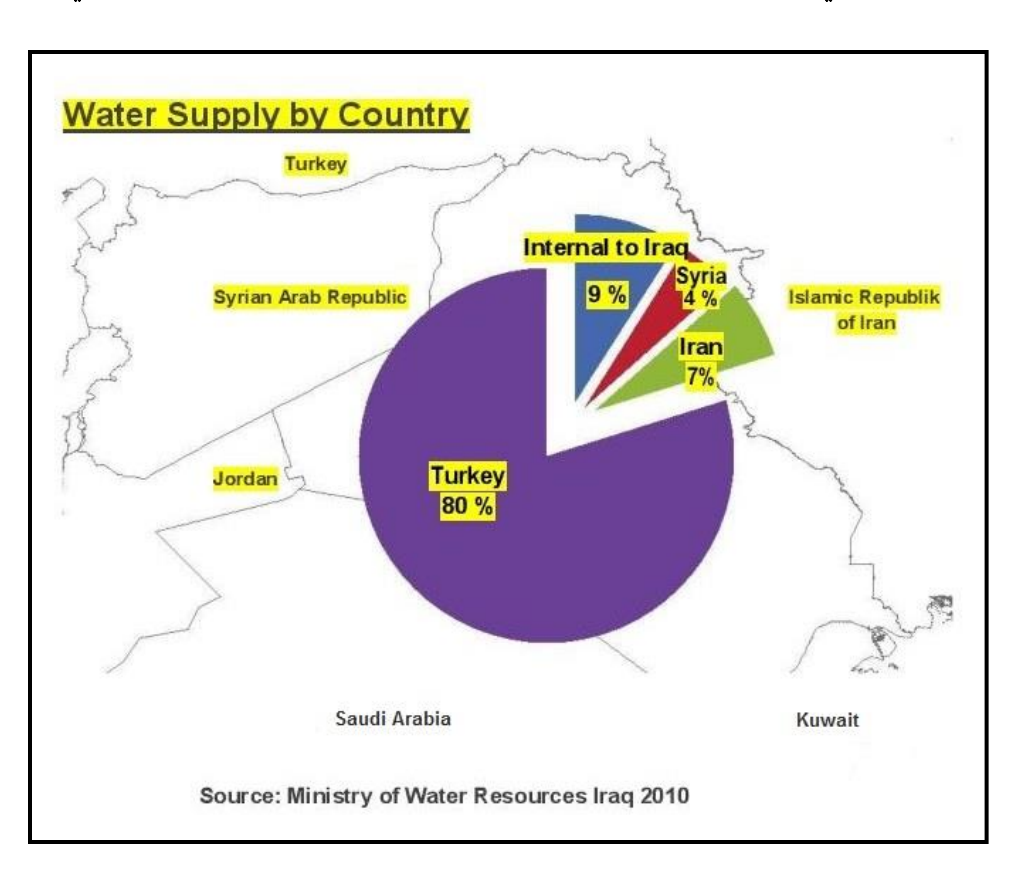
وأظهرت دراسات أخرى بأن تناقص ألهطول على أحواض روافد نهر دجلة سوف يصل أبعاد خطيرة ، فلقد بينت بأن هذا ألهطول قد عانى من تناقص فعلي خلال ألعقود (1980- 1990) ، (1990- 2000) ، (2000 – 2010) كما أن هذا ألنتاقص يتدرج من اعالي أحواض هذه ألروافد بأتجاه من ألشمال نحو ألجنوب ومن ألشرق بأتجاه ألغرب ، ويمكن تفسير ذلك بكون ألاجزاء ألشمالية وألشمالية ألشرقيتة هي مناطق جبلية ذات هطول عالي نسبيا من ألامطار وألثلوج بينما ألاجزاء ألسفلى من تلك ألاحواض ذات هطول أقل نسبيا كونها أما منطقة متموجة أو سهول.

وبينت ألاسقاطات ألمستقبلية بأنه عند أعتماد سيناريو أنبعاث غاز ثاني أوكسيد ألكاربون ألمتفائل (B1) فأن معدل ألهطول ألسنوي على حوض نهر ألخابور مثلا سينقص بحدود (7%) خلال ألفتره (2046-2064) و (15%) خلال ألفتره (2080- 2100) أما ألتناقص في حلة أعتماد سيناريو ألانبعاث ألمتشائم

(A2) وخلال نفس ألفتره فأن ألنقص سوف يكون (18%) و (38%) على ألتوالي. هذا وسيعاني حوض نهر ديالى نقصا بحدود (17%) في ألفترتين ألزمنيتين ألمذكورتين أعلاه بأعتماد سيناريو ألانبعاث (B1) و (26%) و (40%) في حالة ألسيناريو (A2) في نفس ألفترتين ألمستقبليتين ألمذكورتين. ويسري نفس ألحال في طبيعة ألتناقص على أحواض ألزاب ألكبير وألزاب ألصغير ونهر ألعظيم خلال الفترتين أعلاه [40].

من كل هذا يتضح بأن تغير ألمناخ قد ترك بصماته على حجم ألجريان في كل من نهري دجلة وألفرات وروافدهما بسبب كون جابيتا ألنهرين وأقعتان في منطقه هي تحت تأثير تغير ألمناخ ألسلبي وبألتالي أدى ذلك ألي تناقص حجم ألجريان ألطبيعي لهما. كما أن ألحالة قد تفاقمت بألنسبه للعراق بسبب سحب ألمياه ألمتزايد من قبل ألدول ألمشاطئة ألاخرى خلال ألعقود ألقليله ألماضيه نظرا للطلب ألمتزايد على ألمياه في تلك ألدول وهي تحديدا تركيا وأيران وسوريا بدرجة أقل .

ويبين ألشكل (17) نسبة مساهمة كل من الدول ألمتشاطئة ألانفة ألذكر بحجم ألجريان ألكلي ألطبيعي من موارد دجلة وألفرات ألتي كانت تصل ألعراق سابقا بحسب بيانات وزارة ألموارد ألمائيه في ألعراق.



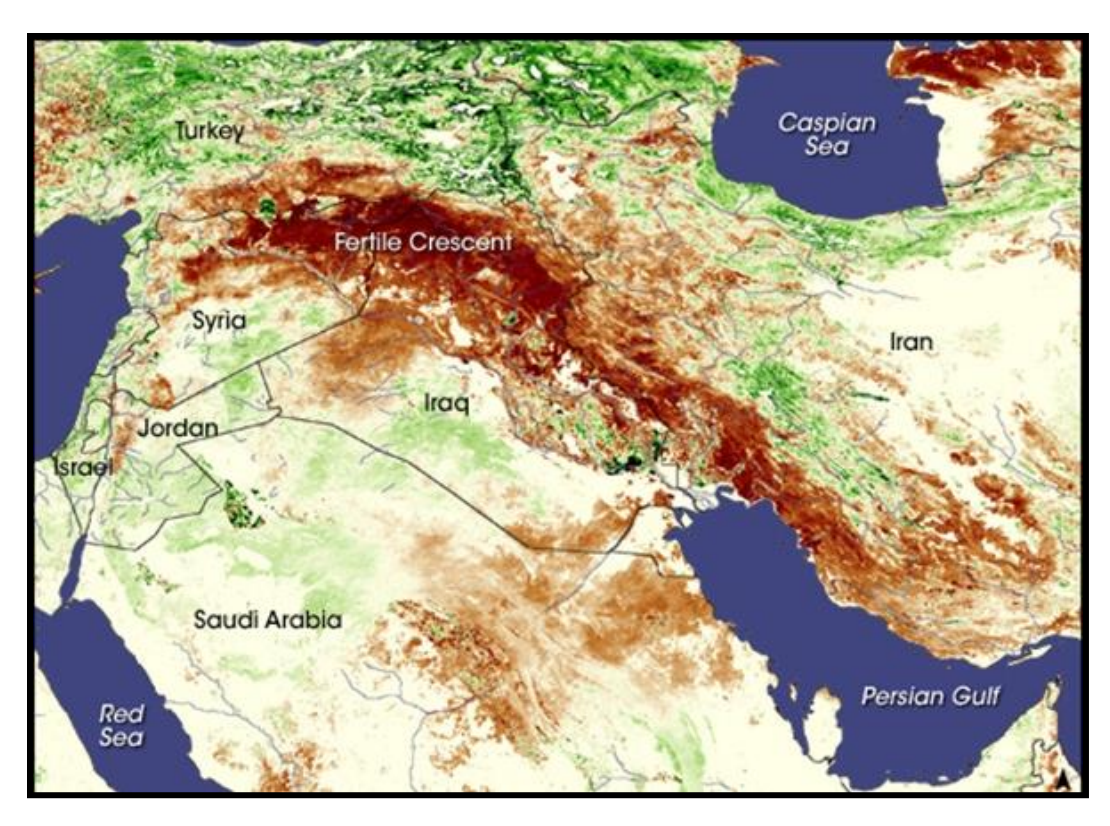
الشكل 17: مساهمات الدول ألمتشاطئه في نهري د\جله وألفرات في ألجريان ألكلي ألطبيعي بجسب بيانات وزارة ألموارد ألمائيه في ألعراق

وتشير ألتقييمات وألاسقاطات ألمستقبليه لموارد المياه ألاقليمية وبألخصوص موارد نهري دجلة وألفرات بأن تأثيرات تغيير ألمناخ ستؤدي ألى حالة سالبة وغير مشرقه تماما .

فقد وجدت دراسه أنجزت في سنة (2011) حول التأثيرات ألمحتمله على موارد ألمياه في أقليم شرق ألبحر ألابيض ألمتوسط من ألشرق ألاوسط بأن معدل ألجريان ألكلي لنهري دجله وألفرات سينقص بحدود (9.5%) بين عامي (2040) و (2069) وأن ألنقصان قد يصل (12%) لاحقا [41].
بينما بينت دراسة أخرى بأن ألجريان ألكلي للنهرين قد ينقص بنسبه (29- 73%) [42] ، وسوف يزداد ألضغط على هذه ألموارد ألمائية بسبب تردي نوعية ألمياه نتيجة لأزدياد نسب ألاملاح وألملوثات من ألمخلفات ألصناعية وألبشرية وألآسمده ألكيمياوية ألتي تطرح في مجرى ألنهرين دون معالجة تذكر مما سيجعل ألمياه ألصالحة غير متاحه في الأقليم عموما بنسب أكبر وفي ألعراق على وجه ألخصوص مما يطلب أتخاذ أجراءات مناسبه للحد من تأثير تغير ألمناخ وسوء ألاستعمال ألبشري.

ثانيا: ألتصحر و ألجفاف وألعواصف ألرمليه

يعتبر ألهطول ألمتناقص أحد أهم الأسباب ألمؤديه ألى أزدياد وأتساع رقعة ألتصحر ، كما وأن ألتغيرات ألمناخية ألسلبية سوف تؤدي ألى تفاقم هذه ألظاهرة بألنظر لتغيير ألانماط ألمكانية وألزمانية ألسائدة لهذا ألهطول . كما أن ألتغيير في كميات ألهطول سيؤدي ألى تغيير ألغطاء ألنباتي للارض وتقليصه أو ألقضاء عليه من خلال أزدياد عدد ألسنوات وألمواسم ألجافة .
أما أزدياد درجات ألحرارة ألناجم عن تغير ألمناخ فيؤدي ألى تغيرات في خواص ألتربة وفي ألعمليات ألجاريه فيها مثل تفسخ وتحلل ألمواد ألعضوية وأزدياد خسائر ألرشح وجفاف ألتربة وأنخفاض ألمحتوى ألرطوبي في منطقة ألجذور. وعندما يكون كل هذا مقرونا بوقوع ألعواصف ألمطريه ألشديدة وأزدياد سرعة هبوب ألرياح فأنه يؤدي ألى أنجراف ألتربه بدرجة كبيرة [43].
وغني عن ألقول فأن تغير ألمناخ يعجّل من عملية ألتصحر من خلال ألتغيرات ألتي تطرأ على ألموارد ألاقليميه للمياه وألاخلال بألتوازن بين تدفق ألمياه ألواردة ألى ألمنطقه وألخارجة منها نتيجة للتناقص في ألهطول ولتزايد درجات ألحرارة ألتي تعمل على زيادة كميات ألتبخر من ألمسطحات ألمائيه وتزائد ألاستهلاك ألنباتي من ألمياه في عملية ألنتح .
لذا فأن ألحقيقة ألواضحة للجميع أ و لتي عليهم أدراكها ألآن أهي أستمرارألزيادة في ألتصحر في ألعراق وفي سوريا ألمكونين لطرفي ما كان يعرف تأريخيا بألهلال ألخصيب كما يوضح ذلك ألشكل (18) ألذي سبق لنا أن نوهنا عنه في ألشكل (8) أيضا.



ألشكل 18: ألهلال ألخصيب كما يظهر في أحدى ألصور ألفضائيه ألحديثه لوكالة ألفضاء ألامريكيه ناسا

ومما تجدر ألاشارة له فأن أحدى ألدراسات ألتي أستخدمت نموذجا رياضيا فائق ألدقه للمناخ ألجوي ألعالمي لتمثيل ألهطول وجريان المياه ألحاليين في منطقه "ألهلال ألخصيب" وقامت بأستخراج ألتوقعات ألمستقبلية لهما في ضوء تغير ألمناخ ألعالمي وبموجب ألوتيره ألحاليه حتى نهاية هذا ألقرن ، وأظهرت ألنتائج أنخفاض شديد في معدلات ألجريان في ألانهار في هذه ألمنطقه فكان أن ألنتائج ألتي أعطتها ألدراسه تشير ألى أنخفاض في ألمعدل ألسنوي لجريان نهر ألفرات بنسب (29- 73%) وبحسب ألسيناريوهات ألمعتدمه لأنبعاث غازات ألاحتراروقد ذكرنا هذا ألامر في ألصفحة ألسابقة ، غير أن ما أضافته تلك ألدراسة هو ألاحتمال ألكبير بأنه وفي نهاية ألقرن ألحالي لن يكون هناك أي أثر لما يعرف بالهلال ألخصيب.

ونشير ألى أن هذه ألمنطقة قد عانت بشدة من فترات جفاف مدمره خلال ألسنتين (2007- 2008) عزاها ألعلماء لتغير ألمناخ ألعالمي . فلقد ضرب ألجفاف معظم أجزاء سوريا وشمال ألعراق خلال مواسم كانت تفترض أن تكون من ألمواسم ألرطبه خلال ألسنه.

أما في ألاقسام ألجبلية من جنوب شرق تركيا حيث يقع ألجزء ألاكبر من جابيتي نهري دجلة وألفرات فقد كان ألهطول ألمطري وألثلجي أقل من نصف ألمعدلات ألطبيعية ، وهكذا فقد أصبح الجفاف صفه ثابتة في ألمشهد ألطبيعي للمنطقه نتيجة للاتجاه ألسائد في ألمزيد من ألجفاف في منطقة ألبحر ألابيض ألمتوسط وألشرق ألاوسط وألذي تغذيه ألمتغيرات ألمناخية نتيجة للاحترار ألعالمي [44].

ولابد أن نذكر في هذا ألصدد بأن أثار تغير ألمناخ ألعالمي سوف تؤدي وبدون أي شك ألى تقليص حجم ألمسطحات ألمائية في ألمنطقة وتقلص من مساحات ألمناطق ألرطبه أو حتى تجففها تماما محدثة تغيرات جذريه في ألبيئة[45]. وسوف يعيق هذا ألامر كثيرا ألجهود ألمبذولة حاليا لأعادة أهوار جنوب ألعراق ألى حالها ألسابق.

ونظرا للهطول ألمنخفض وألممارسات ألسيئة في هدر مياه ألري ألسائدة في ألعراق يتنبأ ألبيئيون بأن هذه ألاهوار ربما لن يبقى من مساحتها ألحاليه إلا جزءا ألضئيلا للغاية في حال عدم أختفائها بألكامل[46].

يصف تقرير للبرنامج ألأنمائي ألتابع للامم ألمتحده (UNDP) صدر سنة (2009) تأثيرات تغير ألمناخ ألعالمي على ألعراق وحالات ألجفاف وألقحط ألقاسيين أللذين عانى منهما وألتناقص ألكبير بكميات ألهطول على جابيتي نهري دجلة والفرات خلال (5-10) سنوات ألتي سبقت تأريخ صدور ألتقرير حيث لم تتعدى (26-65%) من مستوياتها ألاعتياديه . ويعزي ألتقرير هذا ألنقص ألى تغير ألمناخ ألمتمثل بألاحترار ألعالمي وألمتسبب من أضطراب ظاهرة (الناو) في منطقة شمال ألمحيط ألاطلنطي ألتي سبق لنا شرحها . ويذهب نفس ألتقرير ألى ألقول بأن هذه ألتأثيرات سوف تزيد من احتمالية حصول عواصف رملية شديده بسبب فقدان ألرطوبة في ألتربه وتقلص ألغطاء ألخضري ، كما لا يستبعد نفس ألتقرير أشتداد هذه ألتاثيرات بمرور ألزمن وألتي ستقود ألى ألمزيد من ألتدمير لخواص ألتربه ألفيزياويه وألكيمياويه للاراضي ألزراعيه وغير ألزراعيه وحتى ألعشبية في ألعراق.

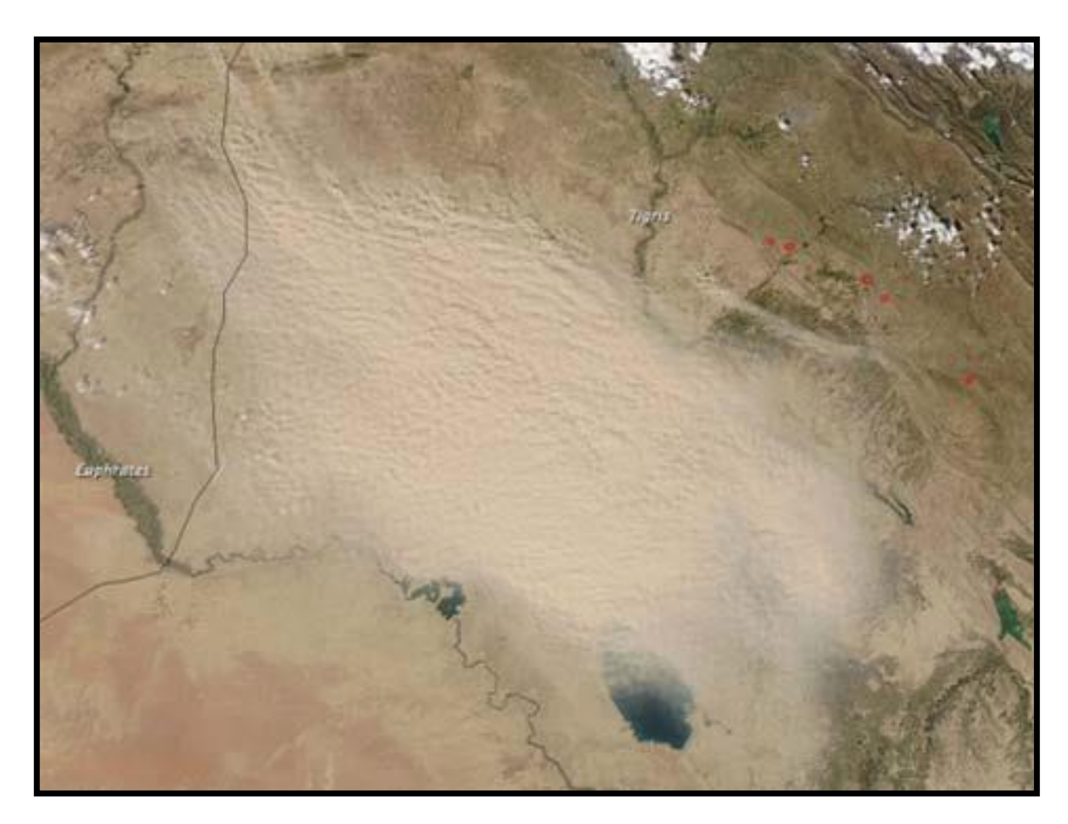
وبأخذ كل ألتنبؤات ألمستقبليه لتغير ألمناخ ألعالمي على حوضي نهري دجله وألفرات بعين ألاعتبار تخلص ألدراسه ألى ألقول بأن ألاراضي ألزراعيه ألمنتجة في ألعراق سوف تتحول ألى أراضي قاحلة جرداء مع أتساع رقعة ألتصحر ولن ويبقى هناك سوى شريط ضيق من ألاراضي ألمروية على ضفاف هذين ألنهرين [47].

ومن ألعواقب ألمباشرة ألناجمة عن زيادة ألجفاف في ألعراق وقوع ألعواصف ألرملية ألعنيفة .

و كشفت دراسة قام بها عدد من ألباحثين ألعراقين في سنة (2013) بأن تكرار هذه ألعواصف قد أزداد بصورة كبيرة وملحوظة خلال ألعقد ألاخير مع ملاحظة أستمرارية هذا ألازدياد مستقبلا [48].

وبينت أيضا دراسة للامم ألمتحدة بأن وزارة ألبيئه ألعراقيه قد سجلت (122) عاصفه رملية ورصدت (283) يوم مغبر في سنة (2012) ، كما قدّرت ألوزاره ألمذكوره بأن عدد هذه ألايام سوف يزداد ليصل ألى (300) يوم خلال ألعشرة سنوات ألقادمه [49].

ويبين ألشكل (19) صوره فضائية ألتقطها ألقمر ألصناعي (Aqua) ألعائد لوكالة ألفضاء ألامريكيه (ناسا) لأحدى ألعواصف ألرملية ألتي غطت معظم مساحة ألعراق يوم ألثالث من أذار سنة (2011).



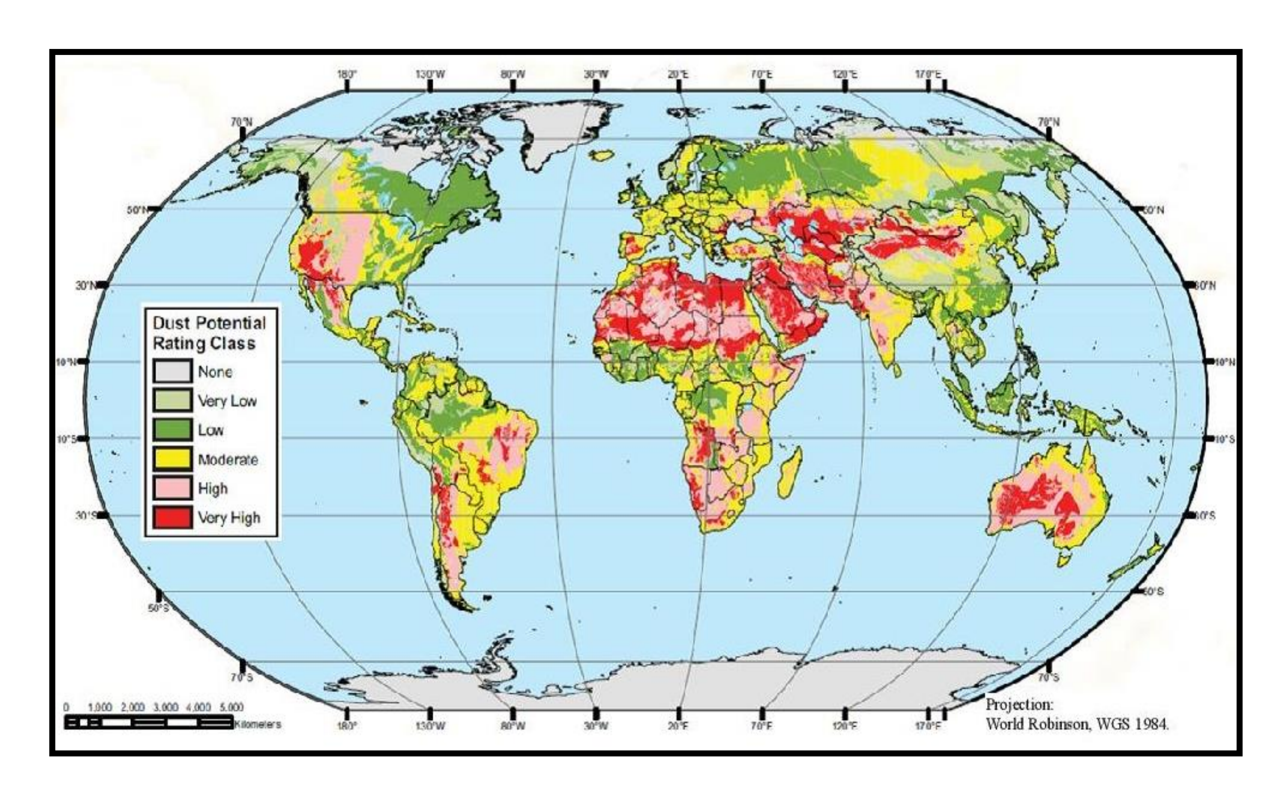
ألشكل 19: صورة فضائية لأحدى ألعواصف ألرملية ألتي غطت معظم مساحة ألعراق يوم ألثالث من أذار (2011) ألتقطها ألقمر ألصناعي (Aqua) ألعائد لوكالة ألفضاء ألامريكيه (ناسا) بأستخدام ألتصوير ألطيفي ألراديوي ألمعتدل ألدقة (The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)

لذا يمكننا ألقول بأن ألتغيرات ألاخيرة ألتي طرأت على عوامل ألمناخ ألمختلفة في ألشرق ألاوسط تعزي في معضمها ألى تأثير تغير ألمناخ ألعالمي أو ما يعرف بألاحترار ألعالمي . وقد عانت ألمنطقة من تغيرات محسوسة في معدلات درجات ألحراره ألسنوية وكذلك معدلات ألهطول وأزدياد رقعة ألتصحر ألتي أعقبتها ألزيادة في تكرار وشدة ألعواصف ألرمليه .

وتفيد دراسات معهد بحوث ألصحاري ألامريكي (DRI) بأن جزءا كبيرا من ألعراق يعتبر من ألمناطق ذات ألأحتمالية ألعالية لوقوع ألعواصف ألرمليه ألشديدة (Very High Potential Zone) فيه وذلك بتأثير مباشر للتغيرات ألمناخية ، ويبقى جزءا صغيرا من شمال شرق ألعراق ذو أحتمال معتدل (Moderate Potential Zone) لوقوع مثل هذه ألعواصف وكما توضح ذلك ألخارطه ألصادرة عن ألمعهد ألمذكور وألمبينة في ألشكل (20) [50].

لذا فقد أتضح لنا من ألوضع ألحالي وألمنحى ألمستقبلي ألذي يأخذه تغير ألمناخ وتأثيراته على حوضي نهري دجلة وألفرات فأن ظاهرة ألعواصف ألرملية سوف تزداد وقد تصل ألى مستويات تفوق ألوصف وتخفض كثيرا من ألمستوى ألنوعي لمعيشة ألانسان ألعراقي في نهاية ألقرن ألحالي مالم تتخذ ألاجراءات ألتصحيحيه على ألمستويين ألاقليمي وألمحلي.

ويمكن أقتراح عدد من هذه ألاجراءات مثل ألتوسع في تثبيت ألكثبان ألرملية وخلق نطاقات خضراء واسعة وكبيرة حول ألمدن و ألتوسع بأعمال ألتشجير و زراعة ألغابات وألتحريج بأستخدام أنواع ألاشجار وألنباتات ذات ألاستهلاك ألقليل للمياه وألتحمل ألعالي لشحتها ، أضافة ألى أستخدام ألطرق ألعلمية وألحديثه في تقنين أستخدام ألمياه وألاستفادة من ألتجارب ألمماثلة لباقي ألدول وضرورة ألتعاون ألاقليمي مع ألدول ألمجاورة للتوسع في نفس ألنهج لتقليل بؤر تكّون هذه ألعواصف.



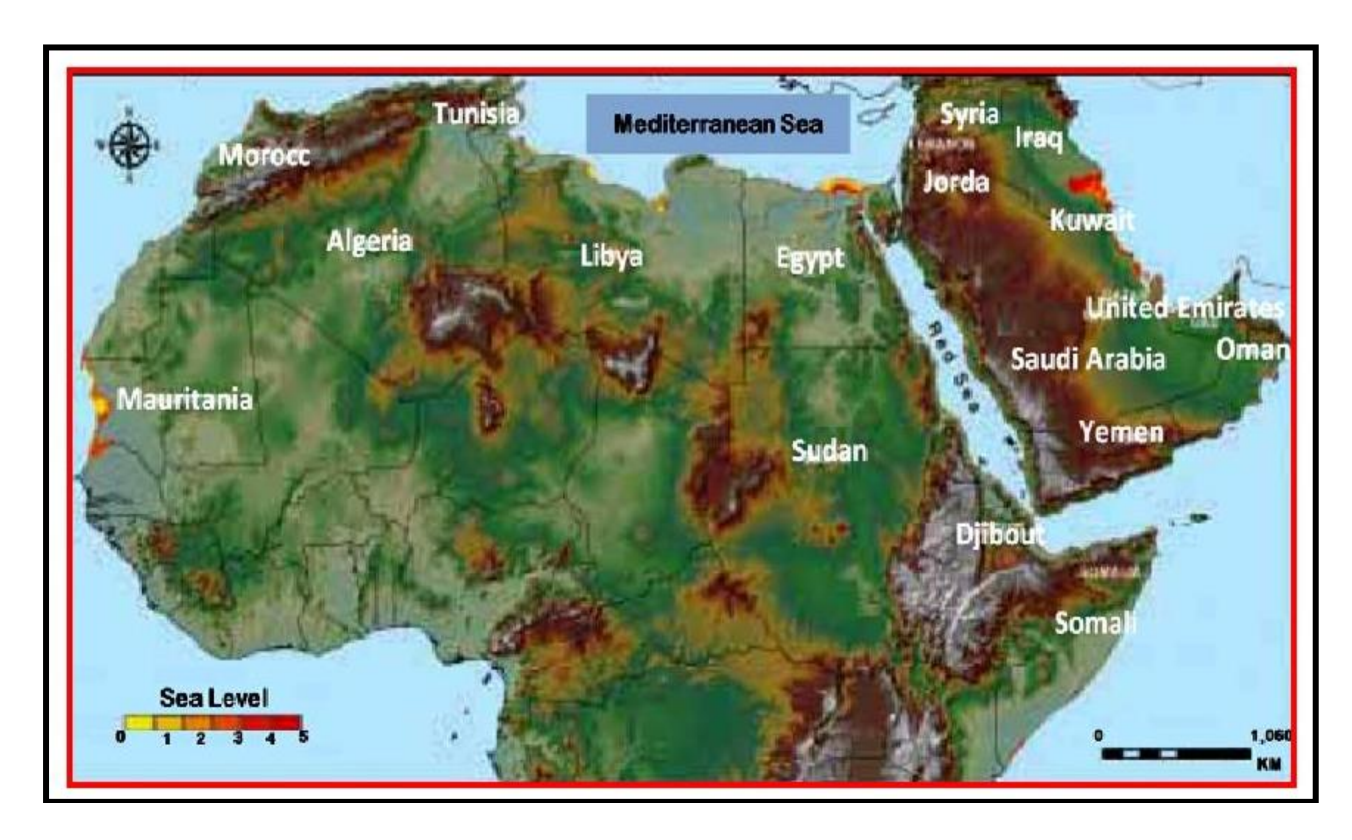
ألشكل 20: خارطة معهد بحوث ألصحاري ألامريكي مبينة أحتمالات وقوع ألعواصف ألرمليه ويظر ألعراق في ألمنطقهة ألحمراء ذات ألاحتمال ألعالي جدا

<u>ثالثا: أرتفاع مناسيب ألبحر وتأثيره في ألبيئه ألمائيه للعراق (Sea Level Rise- SLR)</u>

أن أرتفاع مناسيب ألبحار وألمحيطات هو أحد ألنتائج ألمباشرة للذوبان ألمتزايد للجليد في منطقتي ألقطب ألشمالي وألقطب ألجنوبي نتيجة للاحترار ألعالمي خلال ألقرن ألعشرين وألذي بدأ بترك أثاره ألمميزة على ألمناطق ألساحليه في ألعديد من مناطق ألعالم كما أدى ألى ألزياده في حجم ألبحار والمحيطات وتقلص أليابسة [51] [52] .

ففي خلال ألفترة (1961- 1993) لوحظ بأن معدل ألمنسوب ألعالمي للبحار قد ارتفع بمعدل سنوي يبلغ حوالي (1.8) ملمتر بالسنة بينما بلغت ألزيادة في معدل ألارتفاع خلال ألفترة (1993- 2003) حوالي (3.1) ملمتر بألسنه ، كما ازداد هذا ألمعدل ألى (3.6) سنويا بين سنة (1993) و (2010) ملمتر [53].

وتعتبر سواحل أقطار أقليم ألشرق ألاوسط وشمال أفريقيا مهدده بأثار هذه ألزيادة شانها في ذلك شأن سواحل ألعديد من ألدول ألاخرى في ألعالم ، وسوف يكون ألامر أكثر وضوحا في ألأقطار ألتي تمتلك مناطق دلتا مثل دلتا نهر ألنيل في مصر ودلتا نهري دجلة وألفرات في ألعراق وكما يظهر من ألشكل (21). وتعتبر هاتين ألمنطقتين ألأكثر تعرضا لهذه ألزيادة في ألاقليم آنف ألذكر [54].



ألشكل21 : أرتفاع منسوب سطح ألنحر ومناطق تأثيره ألقصوى في دلتا نهر النيل ودلتا نهري دجله والفرات (مؤشره باللون ألاحمر) [54]

تشير ألاسقاطات ألمستقبليه لنمذجة تزايد أرتفاع مستوى سطح ألبحر ألناجم عن تغير ألمناخ ألى زيادة قدرها (0.5) متر في نهاية ألقرن ألحالي . وتبين أحدى ألدراسات بأن هذا ألامر سيكون له خطورة كبيرة بألنسبه للمناطق ألمنخفضة من سواحل ألخليج ألعربي وشط ألعرب وكذلك في شمال أفريقيا مع تأكيد خاص على ألعراق [55].

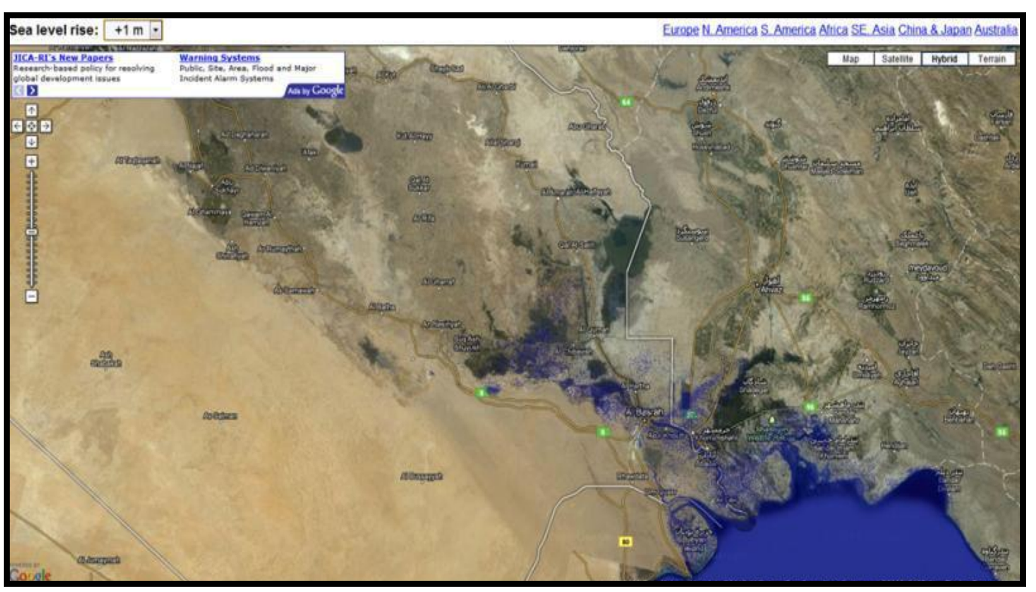
وقد أكدت دراسة أخرى هذا ألامر حيث تضمنت مسحا شاملا عن ألأثار ألناجمة عن ألاحترار ألعالمي وأرتفاع منسوب ألبحرعلى ألمناطق ألساحلية للمنطقه ألعربية وسلطت ألضوء على ألتهديد ألعالي ألمحتمل على دول ألمنطقة ، وبينت هذه ألدراسه أيضا بأن ألتهديد ألذي يمثله أرتفاع منسوب ألبحر على هذه ألاقطار لايقتصرعلى ألاراضي ألساحليه بل أنه يعني أيضا ألتعدى على دلتات ألانهار وصعود مياه

ألبحر ألمالحة ألى أعالي ألانهار وتلويثها بصوره أكبر[56].

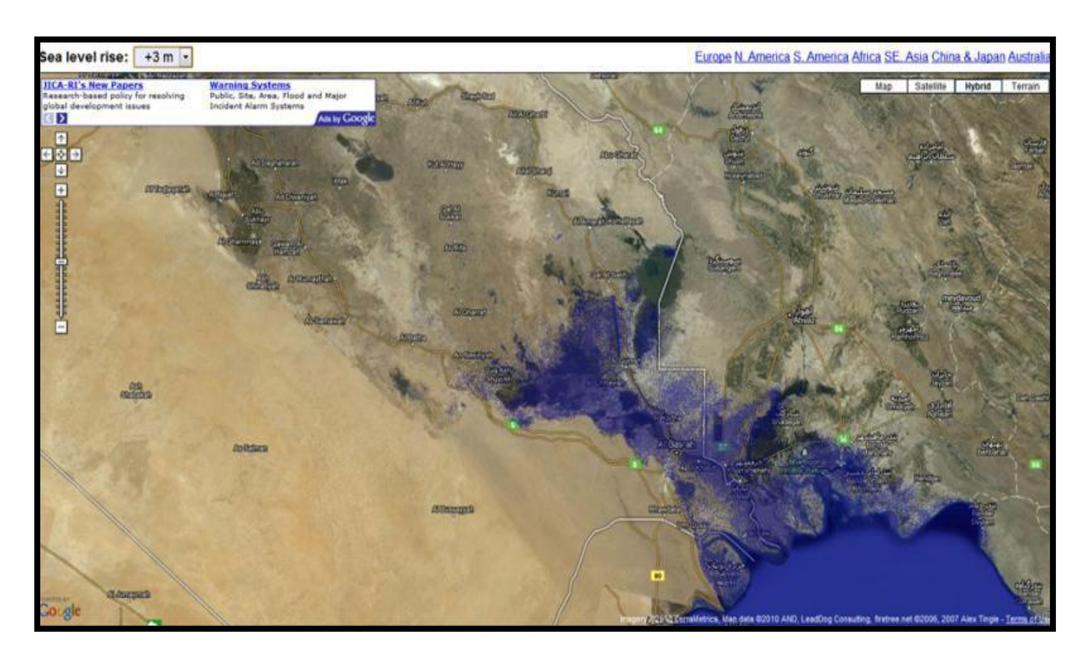
وأعتمدت دراسة متقدمة ألنمذجه ألرياضيه لدراسة ألتأثيرات ألسلبيه ألمحتملة على ألسواحل ألعربية بأستخدام أسلوب ألمحاكاة (Simulation) وأستعمال نظام ألمعلومات ألجغرافيه (GIS) وبيانات مكوك ألفضاء ألذي أطلقته وكالة ألفضاء الامريكية (ناسا) عام 2000 وألمتخصص بألمسح الطوبوغرافي ألراداري (Shuttle Radar Topographic Mission- STRM) بألاضافة ألى أستخدام سيناريو يفترض ارتفاع منسوب ألبحار بمقدار (1) متر فظهر بأن مساحة قدرها (415000) كيلومتر مربع من ألمناطق ألساحلية ألعربية سوف تتأثر بصوره مباشرة بألزيادة بمنسوب ألبحار ، ولو تم ألاخذ بعين ألاعتبار أحتمال زيادة ألمنسوب بمقدار (1.4) متر حتى عام (2100) فان ألمساحه سوف تزداد بدرجة مفرطة للغاية [57].

وعند ألتعامل مع ألاثار ألمحتملة للزيادة على شط ألعرب في رأس ألخليج ألعربي فأننا نرى بأن ألعراق يمتلك خط ساحلي محدود ألطول للغايه ، غير أن هذا ألساحل يعتبر ألاشد تعرضا للتهديد في عموم ألاقليم بألنظر لمنسوبه ألمنخفض جدا بألنسبة لمستوى سطح ألبحر ، وتمتد ألاراضي ألمنخفضة نحو مدينة ألبصرة وما حولها شمالا مما يجعلها تتأثر حتى بأرتفاع مياه ألبحر بمقدار لايتجاوز (1) متر، وأن ألاضرار ألمتوقعه ستشمل تملح ألاراضي ألمغمورة بهذه ألمياه مع غرق ألمزيد من ألاراضي في دلتا نهري دجله وألفرات مما يعني هجرة سكان هذه ألمناطق وخسارة كافة ألبنى ألتحتيه فيها.

وعند ألتعامل مع سيناريو بزيادة منسوب سطح ألبحر بمقدار (3) متر فأن مياه ألبحر سوف تمتد ألى مدن ألعمارة وألناصرية ، ويوضح لنا ألشكل (22) أمتداد مياه ألبحر عند اعتماد سيناريو بزيادة في ألمنسوب قدرها (+1) متر . كما أن ألشكل (23) يوضح ألحاله بأعتماد سيناريو بزيادة في ألمنسوب قدرها (+3) متر.



ألشكل 22: أمتداد مياه ألبحر في دلتا نهري دجله والفرات بأعتماد زياده (+1) متر في مستوى سطح ألبحر

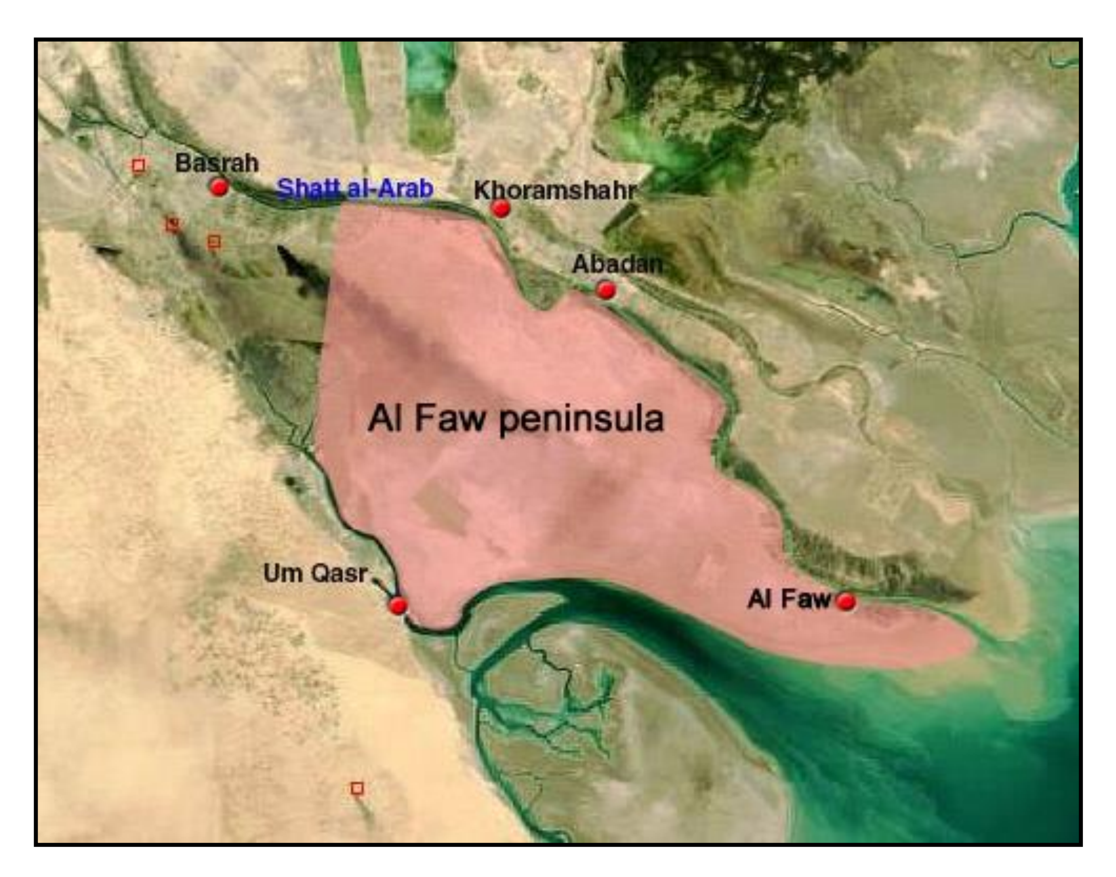


ألشكل 23: أمتداد مياه ألبحر في دلتا نهري دجله والفرات بأعتماد زياده (+3) متر في مستوى سطح ألبحر

وتتأثر موانىء ألعراق ألمطلة على ألخليج ألعربي وهي ميناء أم قصرألذي يستقبل ألجزء ألاكبر من تجارة ألعراق ألبحرية وميناء ألفاو ألمخصص لتصدير ألنفط ألعراقي بصورة كبيرة جدا ، كما سوف تتأثر كافة ألمنشات من خزانات نفط وأرصفة تحميل وكاسرات موج ومخازن ومستودعات وطرق وغيرها من البنى ألتحتيه بدرجة بألغة ، أضف ألى ذلك حصول ألنحرفي ألخط ألساحلي نتيجة لتصاعد أرتفاع وحدّة ألامواج .

أن ألمناطق ألساحلية ألعراقية ألقليلة ألعمق أصلا سوف تتعرض بألاضافة ألى ما سبق ذكره ألى أعادة توزيع ألمواد ألرسوبيه ألبحرية قبالتها عند حصول ألعواصف ألبحرية ألشديدة مما سيؤدي ألى غلق واختناق ألممرات ألملاحية ويزيد من ألقيام بعمليات ألكري ألمكلفة وألمستمرة ، وليس هذا فحسب بل أن ألامر سيتعدى ألى ألزحف ألمستمر للنقاط ألآعمق في ألمجرى وتغيير خط ألقعر(ألتالوك) ألذي يؤشر ألحدود ألبحرية مع أيران وألكويت مع أحتمالات نشوب نزاعات حدودية جديده مع هاتين ألدولتين أن لم نقل وقوع ألعديد من ألحوادث ألمؤسفه ألتي يذهب ضحيتها ألعديد من صيادي ألاسماك كما تعودنا على سماعه في نشرات ألاخبار.

ويوضح ألشكل (24) أمتدادات هذه ألمنطقة. ولا ننسى بأن شط ألعرب يعاني ألان من مشكله كبيرة جدا نتيجة أمتداد مياه ألبحر فيه بأتجاه ألقرنه وألتي تعزى بدرجه كبيره ألى نقص وارده من ألمياه ألعذبه لذا ومع أرتفاع منسوب ألبحر ألمتوقع فسوف يزداد هذا ألامر سوءا في ألمستقبل ولن يتذكر أحد بأن هذا ألنهر ألعظيم كان يوما ما أحد أهم مصادر ألمياه ألعذبة لمنطقة ألبصره ولبساتين ألنخيل ألكثيفه ألتي كانت تغطي ضفافه على طول مجراه .



ألشكل 24: منطقة ألفاو وساحل ألعراق ألمطلعلى ألخليج ألعربي

ويمكننا ألقول بأن كافة ألأثار ألممكنة لتغير ألمناخ قد بدأت تظهر ألان بوضوح في منطقة ألاهوار وماجاورها من مناطق جنوب ألعراق ويعزى ألامر ألى كون هذه ألمناطق هي ألمتلقي ألنهائي لمياه ألانهار ومياه ألبزول أضافة ألى تعرضها ألى أثارأرتفاع مناسيب ألبحر مما أدى ألى زيادة ألملوحة بشكل ملفت للنظر في ألحافات ألجنوبية لهذه ألأهوار وفي شط ألعرب وأجزاء من هور ألحمار.
وهكذا نرى بأن أحد أهم ألمناطق ألرطبة في ألعالم ذات ألتنوع ألتنوع ألبيولوجي ألكبير وألتراث ألتقليدي ألعريق قد حوصرت على جبهتين (من ألشمال ومن ألجنوب) [58].

<u>ألاثار ألاقتصادية وألاجتماعيهة لتغير ألمناخ ألعالمي</u>

أن ألاوضاع ألسياسية وألاجتماعيه في ألعالم عامة تتأثر بتغير ألمناخ ألمتسارع نتيجة للاثار ألسلبيه ألتي يتركها هذا ألتغيير على ألموارد ألطبيعية وألتي من أهمها ألموارد ألمائية كما أن هذه ألأثار ناجمة أيضا عن زيادة تكرار وحدة ألظواهر ألمناخية ألسلبية وزيادة منسوب سطح ألبحار.
ويمكن ألقول بأن لتغير ألمناخ أثار مضاعفة على ألعراق ألذي يعاني من أوضاع غير مستقرة أصلا ومن تردي ألوضع ألاقتصادي فيه وتدهور في أسباب ألمعيشة مما سوف يزيد بصورة كبيرة من

أحتمالات نشوب ألنزاعات ألداخلية ، وهذا بدوره يجعل من ألصعب على ألبشر ألبقاء بحالة سكون أو أستقرار.

أن هذه أألظواهرسوف تؤدي بألنتيجة أذا ما تركت من دون معالجة ألى زيادة ألضغط على ألموارد ألحساسه وألهياكل ألمهمه وتترك أثارها على ألأمن ألغذائي ومصادر ألطاقة ومنظومات ألنقل وغيرها من أحتياجات وخدمات تؤثر مباشرة بنوعية حياة ألبشر وتهددها ككل.

ولاشك فأن ألتهديدات وألأثار ألسلبية ألتي سوف تنشأ من تغير ألمناخ في أي دولة سوف تزيد بدرجة كبيره من ألاخطارعلى ألامن ألمجتمعي وتقلل من قدرة ألحكومات على أدارة ألأزمات ألملتهبة مؤدية ألى ما يمكن وصفه بألدول ألفاشله . ففي أحدى ألدراسات ألأخيره ألمعنونة "تغير ألمناخ و تآكل سيادة ألدول وألنظام ألعالمي" [59] يؤكد ألباحثون أن أثار تغير ألمناخ تساهم في مجموعة واسعة من ألعوامل ألتي تؤدي ألى زعزعة ألاستقرار داخل ألدول بضمنها نزوح ألسكان وألهجرة وعدم ألاستقرار وكذلك ضعف سلطة ألدولة ونشوب ألنزاعات ألداخليه ، كما تميل ألدراسه ألمذكورة ألى ألاعتقاد بأن بعض أثار تغير ألمناخ ألعابرة للحدود قد تؤدي ألى ألصراع بين ألدول ألمتجاورة ومثال على ذلك ألصراع ألمسلح ألذي قد يحصل بين ألعراق من جهة وأيران أو وتركيا من جهة أخرى ودخول سوريا كطرف ثالث نتيجة تضاؤول موارد نهري دجلة وألفرات ألذي يزداد تأزما نتيجة للقسمة ألغير عادلة ألحالية ألتي تمارسها كل من أيران وتركيا وقد يتفاقم أحتمال ألصراع نتيجة لليأس وتزايد ألضغط ألشعبي [59].

ولو نظرنا ألى ألتطورات ألاجتماعية وألاقتصادية خاصة في ألعراق فأن من ألواضح بأن تغير ألمناخ كانت له أبعاد سلبية وملحوظة على ألبلاد خلال ألسنوات ألماضية مع أمكانية أزدياد حدّة ألتغيرات بصورة كبيرة مستقبلا. فعندما ننظر ألى حالة ألزراعة مثلا نراها قد تدهورت خلال ألسنوات ألاخيرة لأسباب متعددة منها تغير ألمناخ فتراجع ألانتاج ألزراعي بدرجة كبيرة وتقلصت ألمساحات ألمستثمرة وأدى ذلك ألى تزايد حركة ألنزوح من ألريف ألى ألمدن وتصاعد واردات ألعراق ألزراعية و ألغذائية بصورة غير معقولة.

وقد أوردت أحدى ألدراسات ألمهمة عن أثار ألاحترار ألعالمي على ألزراعة وألانتاج ألزراعي في ألعالم فيما أوردته قائمة بمائه وستة عشر دولة وأقليم في ألعالم من ضمنها ألعراق تبين أنخفاض ألانتاج ألزراعي وألمردود ألاقتصادي في ألمستقبل في هذه ألدول نتيجة لهذا ألاحترار [60].

وأستخدمت ألدراسة نوعين من ألنماذج ألرياضية وكما يلي:

ألاول : نموذج مناخي لأستخراج أسقاطات ألتغيرات ألمستقبليه في درجات ألحرارة وألهطول في مناطق ألعالم ألجغرافية ألمختلفة.

وألثاني : نموذج أحصائي وأقتصادي (ريكاردي) يدعى نموذج (ميندلون- شليسنكر) ويستخدم عادة لأستخراج أنتاجية ألمحاصيل ألزراعيه ألمختلفه وقيمة ألناتج ألزراعي للدول ألمعنية بألدراسة خلال

ألسنوات لأي فترة تشملها ألدراسة.
وتم ألحصول من ألنوع ألاول من هذه ألنمذجة على مجموعة من ألتخمينات لدرجات ألحرارة وكميات ألهطول لغاية (2080) في ألدول ألمعنية ، ثم غذيت تلك ألتخمينات في نموذج (ميندلون- شليسنكر) ألمذكورآنفا من أجل أستخراج كميات ألانتاج ألزراعي وقيمة هذا ألانتاج في ألمستقبل.
ولغرض معايرة نموذج (ميندلون- شالسنكر) وأثبات صحة مخرجاته في ألدول ألتي شملتها ألدراسة فقد أعتمدت الفتره (1961- 1990) كفترة أساس فتم أعتماد كميات ألانتاج ألزراعي وقيمته في ألدول ألمعنية في هذه ألفترة من ألاحصائيات ألمتوفرة ثم مقارنة هذه ألاحصائيات مع مخرجات ألنموذج للقيم ألمتحققه ألأفعلية في (2003) و (2007). وقد أثبتت أسقاطات ألنتائج مطابقتها مع تلك ألقيم ألفعلية.
أما ألمرحلة ألاخيرة فكانت بأستعمال ألنموذج بعد أثبات صحته لأستخراج كميات وقيم ألانتاج ألزراعي للفترة ألمستقبلية (2070- 2090).
وبينت ألنتائج بأن ألعراق سيكون أحد أكبر ألمتضررين من ألآنخفاض بألانتاج ألزراعي من بين ثلاثين بلد من بلدان ألعالم لأتي سوف تعاني من هذا ألانخفاض ، ويعتبر هذا ألتدهورا كارثيا بألنسبة للعراق وسوف يكون له مردودات سلبية للغاية عليه سواءا من ألناحيه ألاقتصادية أو ألاجتماعية بسبب ألفقر وألنزوح ألسكاني من ألريف ألى ألمدن ألناجمين عن تقلص ألمساحات ألزراعية وأنخفاض ألحاصل ألزراعي . كنا سيؤدي هذا ألنزوح ألى ألمزيد من ألضغط على ألسلطات ألمحلية في ألمدن وعدم أمكانية تقديمها ألخدمات ألضرورية كخدمات ألعلاج ألطبي وألاصحاح وألنظافة ومياه ألشرب وألطاقة ألكهربائيه وحتى ألوقود للاعداد ألمتزايده من ألسكان ، خاصة وأن هذه ألخدمات تعاني من ألنقص ألشديد أصلا في ألوقت ألراهن ولا تلبي ألاحتياجات ألحالية نتيجة للفساد وألاهمال وعدم كفاءة ألادارة وشحة ألموارد ألمالية.
أن ألتنافس ألحالي على موارد ألمياه داخل ألعراق قد أدى ألى تعكير ألعلاقات ألاجتماعية بين مكونات ألشعب ألعراقي سواء كان هذا ألتنافس بين ألمحافظات ألجنوبية ألمتضررة للحصول على حصص مائية أكثر من ألاستحقاق في ضوء ألشحة ألحالية او بين ألعشائر وألفلاحين أنفسهم مما أدى ألى ألاحتكاك ألمستمر وألمناوشات بألسلاح وأدى في ألكثير من ألحالات ألى ألتدخل من قبل ألقوى ألامنية لتهدئة ألحالة واحلال ألسلام ، غير أن ألمتوقع هو زيادة ألصراع على ألمياه بين هذه ألمكونات نظرا لتطور ألحاله ألمناخية نحو ألاسوا مما ينبىء بحالة متردية جدا للسلم ألاهلي في ألعراق مستقبلا.

ألخلاصه وما يجب عمله

1. أن تاثيرات تغير ألمناخ ألسائدة على ألنطاق ألعالمي شديدة ألوضوح للعيان ألآن، وهي بألاساس تمثل ظاهرة ألاحترار ألعالمي ألتي يرافقها تغير ألعوامل ألمناخية ألمختلفة . وقد نجم هذا ألتغير في ألأساس من ألاستخدام ألواسع وألغير حكيم للوقود ألاحفوري كمصدر للطاقه ، وتشير ألادلة ألعلمية ألى أن ألزيادة في درجات ألحرارة انما هي ناجمة عن أزدياد أنبعاث غاز ثاني أوكسيد ألكربون وغازات ألاحترار ألمنبعثه معه بسبب أحراق هذا ألوقود بصوره متزايدة.

2. نتيجة لاهتمام دول ألعالم بهذه ألظاهرة بسبب أثارها ألبالغة فقد تم تشكيل ألهيئة ألحكومية ألدولية للتغير ألمناخي (Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC) من أجل دراسة ألأحترار ألعالمي ألذي لايمكن فصله عن ألاضطرابات ألتي سببها في أنظمة ألمناخ حول ألعالم قاطبة وألتي تمثلت بأرتفاع درجات ألحراره وألشذوذ ألمصاحب للهطول وأنظمة هبوب ألرياح ألسائدة على وجه ألارض.

3. تشير ألدراسات ألتي قامت بها هذه ألهيئة ألى أن ألاحترار ألعالمي قد تسبب في حصول فيضانات مفاجئة وكبيرة في بعض بقاع ألعالم مع أنخفاظ ملحوظ وجفاف وأندلاع حرائق ألغابات في بقاع أخرى ، كما أن أقليم ألشرق ألاوسط وشرق ألبحر ألابيض ألمتوسط ألذي يضم حوضي نهري دجلة وألفرات قد تأثر في ألوقت ألحاضر من مثل هذه ألظواهر ألشاذه أضافة ألى عدد أخرمن ألاقاليم ألأخرى وأن ألاتجاهات ألحاليه وألاسقاطات ألمستقبليه لتغير ألمناخ في جابيتي نهري دجله وألفرات في جنوب شرق ألاناضول وشمال غرب ايران وشمال شرق ألعراق تشير ألى أزدياد مضطرد في درجات ألحرارة ألتي يصاحبها أنخفاض في ألهطول فوق هاتين ألجابيتين وبألتالي تناقص واردهما ألمائي.
ولقد تم لحد ألان ألقيام بألكثير من ألبحوث وألدراسات من أجل تحديد مقدار ألتغيرات ألمتوقعه في هذه ألمنطقه ألحساسه من ألعالم ، إلا أن ألنمذجه ألرياضيه وألدراسات قد ركزت ألاهتمام على ألجوانب ألفنيه وتركت أمر معالجة ألعواقب للمسؤولين ألحكوميين وألسياسيين.

4. في كل ألاحوال بأمكاننا ألقول بأن ألرصودات وألقياسات ألحاليه وألاتجاهات ألمتوقعه يمكن أن تضع أساس جيد للتنبؤ بالتغيرات ألمستقبليه في وضعية ألمناخ وهيدرولوجية ألمياه في ألمنطقه ، وفي نفس ألوقت فأن من ألضروري تطوير نماذج أكثر دقه وأكثر ملائمه مع ألظروف ألطبيعيه للمنطقه ألمذكورة.

5. لقد وفرت ألدراسات ألتي أجريت لحد ألأن معلومات تشير ألى أنخفاض مخيف في واردات نهري دجلة وألفرات من ألان وحتى نهاية ألقرن ألحالي وبنسب تتراوح بين (30%- 70%) مقارنة بألعقود ألثلاثه ألاخيرة من ألقرن ألمنصرم . وفي ألوقت ألذي لانرغب فيه بمناقشة أسباب ألاختلاف ألكبير بألارقام ألتي أتت بها هذه ألدراسات إلا أننا نؤكد بأن ألمستقبل سيكون قاتما بألنسبة للعراق ولبقية ألدول

ألمتشاطئة في حوض هذين ألنهرين. أما ألفائدة التي لانشك فيها ألتي قدمتها هذه ألدراسات فهي أنها تدق ناقوس ألخطر لكافة ألمسؤولين ألحكوميين في ألمنطقه من أجل ألتحول ألى ألتخطيط ألبعيد ألمدى ويتم ذلك بتبني سياسات وطنيه أكثر عقلانية في أدارة موارد ألمياه وألتربه للتخفيف من وطأة ألاثار ألسلبيه ألبالغه ألتي قد تضرب ألمجتمعات في ألمنطقه في مثل هذه ألحالة. كما أن كل هذا قد يكون له فائده بجمع حكماء وعقلاء ألدول ألمعنية ليجلسوا معا من أجل ألتحاور حول أفضل سبل ألتعاون فيما يخص هذا ألموضوع ألبالغ ألاهميه.

6. أن دور ألعراق فيما يخص تقليص أنبعاث ثاني أوكسيد ألكربون على ألنطاق ألعالمي محدود جدا بسبب ضعف ألقطاع ألصناعي فيه أضافة ألى أستهلاكه ألقليل نسبيا من ألوقود ألاحفوري، مع ذلك فقد وقّع ألعراق على أتفاقية باريس حول تغير ألمناخ ألمبرمة في كانون ألاول (2015) وألتزم بتخفيض أنبعاثات غازات ألاحترار بنسبة (15%) في ألفتره (2020- 2035) وتقابل (90) مليون طن من ثاني أوكسيد ألكربون. فألعراق لايمتلك ذلك ألعدد ألكبير من ألمنشأت ألصناعيه او محطات توليد ألطاقه ألمستهلكه للوقود ألاحفوري أو لديه أي أستعمال واسع للوقود ألمذكور كما هو ألحال بألنسبه للدول ألصناعيه ألمتطوره وأن معدلات حرق هذا ألوقود فيه هي أصلا أقل كثيرا من تلك ألدول.

عليه فأن دور ألعراق لتخفيض أنبعاثات غازات ألاحترار هو دورصغيروأن مايجب عليه ألقيام به فعلا هو أتخاذ ألأجرءات ألبيئية ألوقائية وألتصحيحية داخل ألعراق نفسه فورا من أجل تقليل ألاثار ألسلبيه ألمتوقعه في بيئته وموارده ألمائيه. ويمكننا ألقول بأن ألخطوة ألصحيحه ألوحيدة ألتي أتخذها ألعراق في هذا ألصدد لحد ألان هي أطلاق برنامج ألعمل ألوطني لمكافحة ألتصحر سنة (2015) [61] من قبل وزارة ألصحه وألبيئة بدعم من برنامج ألامم ألمتحده للبيئة (UNEP) وبعض ألمنظمات ألاقليمية.

وعلى ألرغم من أن هذا ألبرنامج يعالج وجها واحدا من أوجه تغير ألمناخ فقط وهو ألتصحر فأن من ألمعتقد بأنه حتى ألاجراءات ألي تمت ألتوصيه بها في ألبرنامج ألمذكور لم تصل ألى ألمستوى ألمطلوب من ألتنفيذ أو ربما لم ينفذ أي شيء منها لحد ألان على ألاطلاق بسبب ألعديد من ألامور: منها عدم توفير ألتمويل أللازم وعدم ألاستقرار ألأمني في بعض مناطق ألعراق.

7. أن ألمصاعب ألتي يعاني منها ألعراق ألان كبيرة جدا مما يجعل ألحاجة ماسة لتطوير خطة شاملة ومستمرة لمواجهة تأثيرات تغير ألمناخ ألعالمي ألمتوقعة فورا ، وأن من ألعناصر ألرئيسية لهذه ألخطة ألقيام بتغير جذري لكافة تطبيقات وسياسات أدارة ألمياه وألتربة ألمعمول بها في ألوقت ألحاضر ، خاصة وأن قطاع ألموارد ألمائية يشكو ألان من مشاكل بنيوية متأصلة وجذرية وأن ألطيف ألواسع جدا من ألمشاكل ألي يعاني منها هذا ألقطاع تتمثل بالهدر ألكبير للمياه وأستخدام أساليب قديمة موروثه عفا عنها ألدهر في ألارواء أضافة ألى تدهور حالة منشأت ألري نفسها ، كما لا يمكن أغفال جهل ألفلاحين بألطرق ألحديثه ألمستخدمه في ألعالم أو قلة خبرتهم في أستعمالها مع ضعف مستشري بألهياكل ألادارية

وغياب قوانين وتشريعات ذات معنى للسيطرة على أستخدامات ألمياه بصوره فعالة.
لذا نرى أن ألحكومات ألمتعاقبة تجابه ألان تحديات كبيره في مجالات ألتغيير ألتي تتطلب منها ضرورة توفر ألاراده ألقوية لأحدات ثوره حقيقية من أجل أصلاح هذا ألقطاع وتذليل ألعقبات وألتغلب على ألمصاعب ألتي تكتنفه. ولايمكن ألقيام بهذا ألامر إلا بألتخطيط ألبعيد ألمدى وألتنفيذ على مراحل متدرجه بشكل خطط خمسيه أو عشريه متتالية ومستمرة .

8. إن شحة ألمياه ألاروائيه تتطلب توفير كل قطرة من ألمياه وأستخدامها بألشكل ألامثل وهذا بدوره يتطلب أنتخاب ألاراضي ألزراعيه ألاكثر خصوبة وألكاملة ألاستصلاح من أجل ألانتاج ألزراعي بينما تخصص ألاراضي ألاقل جودة لأغراض ألتشجير وألتحريج وألاغراض ألرعويه ، كما يجب تغيير طرق وأساليب ألري ألحاليه بتطوير شبكات نقل وتوزيع ألمياه وتحويلها ألى شبكات مغلقه وألتوسع في أستخدام ألنظم ألحديثه كالري بألرش وألتنقيط وخاصة في شمال ألبلاد وحتى ألوسط حيث بألامكان أستخدامها في ألري ألتكميلي .

9. ولاننسى ضرورة أعادة تأهيل كافة منشلأت ألسيطرة على ألمياه وتوزيعاتها وأستخدام ألأتمتة كلما كان ذلك ممكنا مع دعم وتقوية ألكادر ألفني وألاداري ألقائم على تشغيل ألمشاريع من أجل ألادارة ألكفوءه والمراقبة وألسيطرة على توزيعات ألمياه بعدالة ، ولاننسى أن ألسيطره ألكفوءه على ألتوزيع تتطلب تشريع قوانين وأنظمة جديدة ومتطورة مع توفر سلطة قوية من أجل دعم ألتطبيق ألحازم لها.

10. أما ما يخص ألفلاح من كل هذا فأن ألهدر ألزائد في أستعمال ألمياه ألناجم في كثير من ألاحيان عن ألاهمال ألمتعمد وعدم ألشعور بألمسؤولية فهذا ما يتتطلب تغييره بفرض ألرقابة ألقوية على ألاستهلاك وفرض ألغرامات ألكبيرة على ألمخالفات ، أضافة ألى أعادة ألنظر برسوم ألمياه وجعلها مجزيه وعادلة بصورة أكبر لتتماشى مع ألقيمة ألاقتصادية لها أسوة بدول ألعالم ألأخرى. كما يجب عدم ألسماح بتهرب ألفلاح من دفعها وتحسين طرق ألجباية لها بألنظر لأستشراء ألفساد ألمالي وألاداري ، وبألتالي يمكن أن تستغل ألموارد ألمالية ألمستحصلة من أجل صيانة ألمشاريع ألاروائية نفسها وتقديم خدمات أفضل للفلاح وترشيد أستعمال ألمياه . وغني عن ألقول فأن كافة هذه ألاجراءات تتطلب أصدار قانون جديد لأدارة ألموارد ألمائية ووضع ألاليات ألفنية وألقانونية لضمان ألتطبيق ألصحيح لها.

11. أن ألاستخدام ألامثل للمياه يجب أيضا أن لآيقتصر على ألقطاع ألزراعي فحسب بل يتعدى ذلك ألى ألاستخدامات ألمنزليه ومجالات ألاصحاح أيضا. ولعل من نافلة ألقول بأن ألعجز ألمائي ألحالي وألمستقبلي يتطلبان ألبحث عن مصادر جديده للمياه لتعويض جزء من ألنقص وأن يشمل ذالك تدوير مياه ألمجارى أولا ومعالجتها بصوره كامله وأستخدامها في ألزراعه وعدم طرحها في مجاري ألانهار ألتي تعاني حاليا من تردي كبير في نوعية ألمياه فيها بسبب ألتلوث وأزدياد ألملوحه . كما لاغنى

للعراق عن مشاريع كبيرة جدا لتحلية ألمياه ألمالحة لأغراض ألشرب وألاصحاح سواء كان مصدر هذه ألمياه من ألبحر أو ألبحيرات ألمالحة ألداخلية مثل بحيرة ألثرثار وبحيرة ألرزازه و هور ألدلمج و مياه ألمبازل كألمصب ألعام . ومن أجل جعل هذه ألعمليه أكثر أقتصادا يمكن ألركون ألى أستخدام مصادر ألطاقة ألنظيفه كالطاقه ألشمسيه وطاقة ألرياح خاصة وأن ألعراق غني جدا بهذين ألمصدرين كما ان كلفة توليد ألطاقه من هذين ألمصدرين قد أصبحت في متناول أليد من ألناحيه ألاقتصاديه.

12. ولابد لأي حكومه سواء ألان أو في ألمستقبل من أن تتخذ موقفا أقوى في موضوع ألمياه ألمشتركة بمطالبه ألدول ألمتشاطئه مع ألعراق في موارد نهري دجله وألفرات بحصص مائيه أفضل مع ألأخذ بعين ألاعتبار ألنقص ألمستقبلي ألمتوقع بسبب تغير ألمناخ وكما تم شرحه من قبلنا في هذه ألدراسة.

أننا ندرك تماما أن ألمطالبه بمثل هذه ألحقوق وألحصول عليها سواءا من تركيا أو من أيران لايمكن أن يتمّان بأستخدام ألقوه لأسباب واضحة وأن ألبديل ألوحيد ألمتوفر لدى ألعراق هو ألدبلوماسية ألنشطة وألواعية وكذلك وساطة ألدول وألمنظمات ألدولية ألصديقة للعراق وأستخدامها لوسائل ألضغط ألمختلفه. كما وبيقى تطوير وسائل ألتعاون ألثنائي مع ألدول ألمتشاطئه ألمذكوره هو ألأجدى من حيث تبادل ألمنافع وألوصول ألى حاله من ألتكامل ألاقتصادي وألقانوني وألاجتماعي وألامني ، ولعل لنا في حالة ألاتحاد ألاوروبي أوضح ألأمثلة عن كيفية تجاوز ألخلافات وبناء كتله موحدة ألرؤى من أجل خدمة ألشعوب ألمؤتلفه في مثل هذا ألاتحاد.

13. وفي صدد ألاثار ألبيئية ألسيئة ألمتوقعة على ألعراق بسبب تغير ألمناخ وما كشفت عنه ألدراسات من أثار سلبية على ساحل ألعراق ألجنوبي ألمطل على ألخليج وموانئه وأهواره بسبب ألارتفاع ألمتزايد لمنسوب مستوى سطح ألبحر نرى ألضروره ألقصوى للقيام فورا بدراسات معمقة ودقيقة للتوصل ألى مدى تأثيرات هذا ألارتفاع مستقبلا وتحديد ألمواقع ألاكثر تأثرا وطبيعة ألمعالجات ألمطلوبة ، على أن تشتمل ألدراسات على ألقيام بأجراء كافة ألمسوحات ألطوبوغرافية وألسكانية لكامل ألمنطقه ألجنوبية من شبه جزيرة ألفاو لغاية أعالي ألاهوار وصولا ألى ألناصرية وألعماره وتحديد جميع ألبنى ألتحتية ألمهددة. ولدينا ألثقة بأمكانية تكليف ألجامعات ألعراقية وزارة ألتعليم ألعالي وألبحث ألعلمي للقيام بهذه ألدرساسات وألاستعانة عند ألضرورة بمراكز ألابحاث ألعالمية وألمنظمات ألدولية وألاقليمية ألمتخصصة للمساعدة في تلك ألدراسات. وأستنادا لهذه ألدراسات يتطلب من ألجهات ألمسؤوله أعداد ألخطط ألمرحلية للقيام بأعمال حماية ألسواحل وألموانئ سواءا من سداد وقائيهة أو تكسيات حجريه لتقوية ألشواطىء مع كواسر ألامواج أللازمه ، أضافة ألى أعداد مواقع بديله لأسكان ألمتضررين من ألاهالي بسبب أنغمار أراضيهم مع ألقيام بتحويلات ألطرق وخطوط ألسكك وألطاقه ألكهربائيه وحماية ألحقول ألنفطيه.

14. أن ألتقييم ألحالي لمسيرة ألعراق ألحاليه تشير ألى ألتدهور ألتام في كافة ألمجالات ألسياسيه وألاقتصاديه وألاجتماعيه حتى بدون ألتأثيرات ألسلبيه لتغير ألنمناخ ، أما عندما نضيف كل ألتغيرات ألمتوقعة مستقبلا وألتي قمنا بشرحها في هذه ألدراسة فسيكون ألعراق مستقبلا أحد ألاماكن ألتي يصعب ألعيش فيها تماما حيث سوف يعم فيه ألفقر ويشمل ألاغلبية ألساحقة من ألسكان وسوف تصبح سبل ألمعيشة صعبة ألمنال وتسود ألاضطرابات وألاقتتال ألداخلي وينعدم ألسلم ألاهلي ويصل مؤشر ألسعاده وألرفاهية أقرب ألى ألصفر. هذا مالم تقوم ألحكو مات ألمتعاقبة ومنذ هذه أللحظه بألتعامل مع ألواقع ألحالي وألمستقبلي بحكمة ودراية وتفضيل مصلحة ألشعب على ألمصالح ألشخصيه وأنكار ألذات وألقضاء ألمبرم على ألفساد ألذي يبتلع ألان موارد ألعراق ألمالية.

ألمصادر

[1] National Research Council, The Committee on grand research questions in the solid-earth sciences. "Origin and Evolution of Earth: Research Questions for a Changing planet". National Academies Press, Washington, D.C., 2008.(paperback). ISBN, 978-0-309-11717-3.
https://www.nap.edu/catalog/12161/origin-and-evolution-of-earth-research-questions-for-a-changing

[2] Muller R. 2010. "Physics and Technology for Future Presidents; chapter 10". Princeton University Press, 2010.
http://muller.lbl.gov/teaching/Physics10/PffP_textbook/PffP-10-climate.pdf

[3] Muller R. 2007 "Physics and Technology for Future Presidents; All Chapters". Web page:
http://muller.lbl.gov/teaching/Physics10/PffP.html.

[4] IPCC 1990- 2013. "Assessments Reports (1990- 2013)".
https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml

[5] WMO. "Frequently Asked Questions; what is Climate Change. 1979
http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faqs.php#q4

[6] IPCC 1990. "Climate Change: The IPCC Scientific Assessment, Introduction (1990).
https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg1.shtml

[7] IPCC 2007. Working Group 1. "Climate Change: Understanding and attributing climate Change, The Physical Science Basis". Fourth Assessment Report 2007.
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/spmsspm-understanding-and.html

[8] IPCC 2000. Working Group III "Special Report on Emission Scenarios-SRES.". IPCC-UNEP
https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf

[9] Zakaria S. Al-Ansari N, Knutsson. 2013. "Historical and Future Changes Scenarios for Temperature and Rainfall for Iraq". Journal of Civil Engineering and Architecture, Volume 73. No, 12. PP.1574-1594. Dec. 2013).
https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:988358/FULLTEXT01.pdf

[10] Pachauri R. Reisinger A. "IPCC, Synthesis Report 2007". Published by IPCC, First Edition 2008 (in Arabic)
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_ar.pdf

[11] The Arab World Map. Accessed on July 19th 2018
http://www.arabbay.com/arabmap.htm

[12] White R. Nakoney J. "Dry lands, People, and Ecosystem, Goods and Services: A Web based Geospatial Analysis". World Resources Institute. February 2003.
http://pdf.wri.org/drylands.pdf

[13] World Resources Institute. Data Tables, Part II 2005,
http://pdf.wri.org/wrr05_dt_all.pdf

[14 Trondalen, Jon M. "Climate changes- water Security and possible remedies for the Middle East". U.N., World Water Assessment Program, UNESCO.20.2009.
http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001818/181886e.pdf

[15] IPCC 2013. Climate Change: Assessment Report. "Sea level Change".2013
https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter13_FINAL.pdf

[16] IPCC 2007. Climate Change: Synthesis Report. "The Physical Science Basis". Synthesis Report. 2007.
https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg1_report_the_physical_science_basis.htm

[17] Ghoneim E. "A Remote Sensing Study of Some Impacts of Global Warming". Chapter 3.Arab Environment climate change- impacts of climate change on Arab countries. Edited by Tolba M and Saab N, 2009
http://www.afedonline.org/afedreport09/english/char3.pdf

[18] Lelieveld J, Hadjinicolaou, P., Kostopoulou. "Climate Change impacts in the Eastern Mediterranean and the Middle East". Springer, 2012,
https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-012-0418-4

[19] Kitoh A, Yatagal A, Alpert P. "First Super-high- Resolution Model Projection that the ancient will disappear in this century". Hydrological Research Letters, 2.14.The Japan Society of Hydrology and water Resources.

2008.
http://www.hrljournal.org/archives/67#more-67

[20] Mark J.J. “Fertile Crescent”. Ancient History Encyclopedia”. 2009.
https://www.ancient.eu/Fertile_Crescent/

[21] Weiß, M., Flörke, M., Menzel, L. and Alcamo, J. 2007**.** Model - Based Scenarios of Mediterranean droughts. Advances in Geosciences Vol.12, Katlenburg-Lindau, Germany, Copernicus Publications, pp. 145-51.
http://www.adv-geosci.net/12/145/2007/adgeo-12-145-2007.pdf

[22] Flint A, Flint L, Curtis J, Boesch C. "A Preliminary Water Balance Model for the Tigris and Euphrates River System" USGS.2
https://ca.water.usgs.gov/projects/reg_hydro/projects/Flint_water-balance-model-tigris-euphrates_2011.pdf

[23] Hurrell J. “The North Atlantic Oscillation: Climatic Significance and Environmental Impacts”. National Center for Atmospheric Research, 2001
http://www.iii.org/sites/default/files/docs/pdf/Hurrell.pdf

[24] Hemming D, Buontempo C, Burke E, Collins M, and Kaye N. “How uncertain are climate model projections of water availability indicators across the Middle East” Philosophical Transactions, the Royal Society. Oct 2010.
http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/368/1931/5117

[25] Evans P. “21st-century climate change in the Middle East”. Springer Link, Vol. 92**,** Issue 3-4 Feb.2009.
https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-008-9438-5

[26]Cullen H, deMenocal. “North Atlantic influence on Tigris –Euphrates stream flows”. International Journal of Climatology Vol.20.PP 853-863. 2000.
http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1097-0088(20000630)20:8%3C853::AID-JOC497%3E3.0.CO;2-M/pdf

[27] Walker G, Bliss E. “World Weather V”. Memoirs of the Royal Meteorological Society Vol. IV. No 36
https://www.rmets.org/sites/default/files/ww5.pdf

[28] Rogers J. “The association between the North Atlantic Oscillation and the Southern Oscillation in the Northern Hemisphere -1984”. Journal of the American Meteorological Society 112: 1999-2015. 2015 http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/1520-0493%281984%29112%3C1999%3ATABTNA%3E2.0.CO%3B2

[29] Voss K, Famiglietti J, Lo M, Svensson S. “Ground Water depletion in the Middle East from Grace with implications for Transboundary water management in the Tigris-Euphrates – Western Iran region ”. Water Resources Research, 49, 904-914. 2013. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3644870

[30] Chenoweth J, Hadjinicolaou, P, Bruggeman A, Lelieveld J, Levin z, Lange M, Xoplaki E, Hadjikakou M. “Impact of climate change on the water resources of the eastern Mediterranean and Middle East region: Modeled 21st-century changes and implications”. AGU, Water Resources Research, Vol 47, Issue 6. 2011 http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010WR010269/full

[31] IPCC, Third Assessment Report. “Climate Change 2001: The Scientific Basis”.2001 https://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/pdf/WGI_TAR_full_report.pdf

[32] IPCC, Working Group III “Special Report on Emission Scenarios-SRES”. IPCC- UNEP. 2000 https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf

[33] Bozkurt D, Hagemann S “Projected river discharge in the Euphrates – Tigris Basin from a hydrological discharge Model – RCM and GCN outputs”. Climate Research, Volume 62.PP, 134-147, 2015.. http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/132236/Projected-river-discharge-in-the-Euphrates-Tigris.pdf?sequence=1

[34] Hagemann S, Dümenil L. a. "A parameterization of the lateral water flow for the global scale". Climate Dynamics 14: 17-31. 1997
http://link.springer.com/article/10.1007/s003820050205

[35]Hagemann S, Dümenil-Gate L. b. "Validation of the hydrological cycle of ECMWF and NECP reanalysis using the MPI of Hydrological discharge model". Journal of Geophysical Research,106: 1503-1510.
http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2000JD900568/pdf

[36] Kotlarski S, Hagemann S . "Regional high Resolution version of HD model". Max- Planck Institut Fŭr Metrologie accessed on 23rd July 2018
https://www.mpimet.mpg.de/en/science/the-land-in-the-earth-system/working-groups/former-group-terrestrial-hydrology/hd-model/

[37]Dickinson E, Henderson A, Kennedy J. "Biosphere- Atmosphere Transfer Scheme". National Center for Atmospheric Research, August 1993.
http://opensky.ucar.edu/islandora/object/technotes:154

[38] Adamo N, Al-Ansari N, Sissakian V, Knutsson S, Laue J . "The Future of the Tigris and Euphrates Water Resources in view of Climate Change". Journal of Earth Science and Geotechnical Engineering. Vol. 8, no 3, 2018, 43- 58
http://www.scienpress.com/journal_focus.asp?main_id=59&Sub_id=IV&Issue=631727

[39] Durkee T D, Frye J, Fuhrmann C M ."Effects of the North Atlantic Oscillation on precipitation- type Frequency and distribution in the eastern United State ". September 2008.Theoretical and Applied Climatology 94(1):51-65
https://www.researchgate.net/publication/225823209_Effects_of_the_North_Atlantic_Oscillation_on_precipitation-type_frequency_and_distribution_in_the_eastern_United_States

[40] Adamo N, Al-Ansari N, Sissakian V, Knutsson S, Laue J. "Climate Change: The uncertain future of Tigris River tributaries". Journal of Earth Science and Geotechnical Engineering. Vol. 8, no 3, 2018, 75- 93

http://www.scienpress.com/journal_focus.asp?main_id=59&Sub_id=IV&Issue=633695

[41] Chenoweth J, Hadjinicolaou, P, Bruggeman A, Lelievld J, Levin z, Lange M, Xoplaki E, Hadjikakou M. “Impact of climate change on the water resources of the eastern Mediterranean and Middle East region: Modeled 21st-century changes and implications”. AGU, Water Resources Research, Vol 47, Issue 6. 2011
https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1029/2010WR010269

[42] Kitoh A, Yatagal A, Alpert P. “First Super-high- Resolution Model Projection that the ancient will disappear in this century". Hydrological Research Letters, 2.14.The Japan Society of Hydrology and water Resources. 2008. http://www.hrljournal.org/archives/67#more-67

[43] IPCC. “Climate Change: Synthesis Report. The Physical Science Basis”. Synthesis Report. 2007
https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_full_report.pdf

[44] Holthaus E. “Is Climate Change destabilizing Iraq? “Slate, Future Tense 2014.
http://www.slate.com/articles/technology/future_tense/2014/06/isis_water_scarcity_is_climate_change_destabilizing_iraq.html

[45] Sivakumar M. “Interaction between climate and desertification”. Agricultural and Forest Meteorology, 142   143-155. Elsevier2007.
http://www.southwestnrm.org.au/sites/default/files/uploads/ihub/sivakumar-mvk-2007interactions-between-climate-and-desertif.pdf

[46] Schwartzstien P. “Iraq’s Famed Marshes Are Disappearing-Again”. National Geographic. July 2015.
http://news.nationalgeographic.com/2015/07/150709-iraq-marsh-arabs-middle-east-water-environment-world/

[47] UNDP. “UNDP helps drought-stricken Iraq combat effects of climate change”. Dec 16, 2009,
http://www.undp.org/content/undp/en/home/presscenter/articles/2009/12/16/undp-helps-drought-stricken-iraq-combat-effects-of-climate-change.html

[48] Sissakian V, Al-Ansari N, Knutsson S. "Sand and Dust Storm events in Iraq". Natural Science Vol.5, No.10, 1084-1094.
http://file.scirp.org/pdf/NS_2013101014315787.pdf

[49] UN Iraq. "Sand and dust storms in Iraq: fact sheet". Joint Analysis and Policy Unit, 2013.
http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/SDS%20Fact%20Sheet.pdf

[50] DRI. "Integrated desert terrain forecasting for military operations". Division of Earth and Ecosystem Science (DEES).Institute.2013
https://www.dri.edu/images/stories/editors/deeseditor/DEESdocs/DTF-web-sm.pdf

[51] IPCC. "Climate Change: The IPCC Scientific Assessment, Introduction (1990).
https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg1.shtml

[52] IPCC, Working Group 1. "Climate Change: Understanding and attributing climate Change, The Physical Science Basis.". Fourth Assessment Report,2007.
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/spmsspm-understanding-and.html

[53] IPCC Climate Change: Assessment Report . "Sea level Change".2013

https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter13_FINAL.pdf

[54] Ghoneim E. "A Remote Sensing Study of Some Impacts of Global Warming". Chapter 3.Arab Environment Climate change- impacts of climate change on Arab countries. Edited by Tolba M and Saab N, 2009
http://www.afedonline.org/afedreport09/english/char3.pdf

[55] World Bank. "Water is Focus of Climate Change in the Middle East and North. Africa". Archives.2013.
http://web.worldbank.org/archive/website01418/WEB/0__C-151.HTM

[56] El Raey M. "Impact of sea level rise on the Arab Region," University of Alexandria. Arab Academy of Science, Technology, and Maritime, 2010.
https://www.researchgate.net/publication/266454174_Impact_of_Sea_Level_Rise_on_the_Arab_Region

[57] Ghoneim E. “A Remote Sensing Study of Some Impacts of Global Warming". Chapter 3.Arab Environment climate change- impacts of climate change on Arab countries. Edited by Tolba M and Saab N, 2009
http://www.afedonline.org/afedreport09/english/char3.pdf

[58] El Raey M. “Impact of sea level rise on the Arab Region,” .University of Alexandria. Arab Academy of Science, Technology, and Maritime, 2010.
https://www.researchgate.net/publication/266454174_Impact_of_Sea_Level_Rise_on_the_Arab_Region

[59] Werrell C.E. Femia F, “Climate Change, the Erosion of State Sovereignty. And world Order”. The center for Climate Change & Security. June 2017
https://climateandsecurity.org/2017/06/26/climate-change-the-erosion-of-state-sovereignty-and-world-order

[60] Cline W. R. “Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country”. Of Global Development Center. Colombia University Press, July 2007
https://books.google.se/books?id=O0arDQAAQBAJ&pg=PA131&dq=iraq+agriculture+global+warming+climate+change+statistics+appendix+f&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwisobffkfbYAhXJkCwKHcoVDC0Q6AEILDAA#v=onepage&q=iraq%20agriculture%20global%20warming%20climate%20change%20statistics%20appendix%20f&f=false

[61]Ministry of Enviroment. “National Program for the Combat of Desertification in Iraq”. Republic of Iraq. 2015.

وزارة ألبيئة: جمهورية ألعراق: "برنامج ألعمل ألوطني لمكافحة ألتصحر في ألعراق:. 2015
http://moen.gov.iq/Portals/0/sixth/Strategies%20and%20Plans/National%20Action%20Program%20to%20Combat%20Desertification%20in%20Iraq.pdf